

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS

EVIDENČNÍ SYSTÉM CESTOVNÍCH PŘÍKAZŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN VAŘÁK

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS

EVIDENČNÍ SYSTÉM CESTOVNÍCH PŘÍKAZŮ

TRAVEL ORDER MANAGEMENT SYSTEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN VAŘÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN RICHTER

BRNO 2011

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá řešením praktické aplikace. Tato aplikace slouží k pořizování a evidenci cestovních příkazů zaměstnanců firmy. Tato práce se zabývá nejenom touto aplikací, ale také celým procesem vývoje aplikace od zadání, přes návrh, analýzu, implementaci a vyhodocení celého procesu. Podkladem pro bakalářskou práci je jednak zákon o dani z příjmu, který musí řešení akceptovat a splnit, jednak znalosti nabyté během bakalářského studia.

Abstract

This bachelor's thesis focus is creating practicaly used software. This software is used to create and file travel orders for company employees. This thesis is not only focused on the software part, but also on the whole process of creating an application ranging from submission, analysis, design, implementation to evaluation of the whole process. Basis for this thesis is corporate tax law which must be fulfilled and knowledge gained throught my bachelor studies.

Klíčová slova

.NET, SQL server, Microsoft SQL, ODBC, implementace, desktopová aplikace, cestovní příkaz, firemní aplikace

Keywords

.NET, SQL server, Microsoft SQL, ODBC, implementation, desktop application, travel order, corporate application

Citace

Martin Vařák: Evidenční systém cestovních příkazů, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2011

Evidenční systém cestovních příkazů

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Jana Richtera

.....
Martin Vařák
18. května 2011

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu Ing. Janu Richterovi za odborné vedení při vypracování této práce a za podněty, které mi poskytl.

© Martin Vařák, 2011.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.

Obsah

1	Úvod	3
2	Charakteristika desktopových IS	4
2.1	Seznámení se s problematikou cestovních příkazů	4
2.2	Výběr technologií pro realizaci projektu	5
2.2.1	.NET framework	5
2.2.2	Programovací jazyk C#	5
2.2.3	Microsoft SQL Server	6
2.2.4	ODBC	6
2.2.5	Tiskový framework CrystalReports	6
2.3	Seznámení s desktopovými aplikacemi fy Softapp	7
3	Analýza požadavků	9
4	Návrh systému	12
4.1	Aplikační vrstva	13
4.2	Datová vrstva	14
4.3	Uživatelské rozhraní	15
4.3.1	Pořizovací obrazovka	16
4.3.2	Procházení pořízených cestovních příkazů	18
4.3.3	Číselník vozidel	19
4.3.4	Správa uživatelů	20
4.4	Datové struktury	21
4.4.1	Normalizace	21
4.4.2	Struktura databáze	22
4.5	Sestavy	22
5	Implementace	24
5.1	Nasazení produktu u zákazníka	24
5.1.1	Instalace u klíčového uživatele	25
5.1.2	Seznámení klíčového uživatele s aplikací	25
5.1.3	Úprava aplikace na základě připomínek při seznámení	25
5.1.4	Modifikace aplikace	25
5.1.5	První fáze dokumentace	25
5.1.6	Instalace po modifikacích na základě připomínek	26
5.1.7	Akceptace řešení	26

5.1.8	Zkušební provoz	26
5.1.9	Ladění chyb zkušebního provozu	26
5.1.10	Ostrý provoz klíčového uživatele	26
5.1.11	Ladění chyb ostrého provozu	26
5.1.12	Dokumentace pro běžné užití	27
5.1.13	Instalace všem uživatelům v síti	27
5.1.14	Zpracování připomínek ostatních uživatelů	27
5.1.15	Doplnění a uzavření dokumentace	27
5.1.16	Instalace finální verze	27
6	Hodnocení projektu uživateli	28
6.1	Vyhodnocení uživatelského rozhraní	28
6.1.1	Uživatelé, kteří se se systémem setkali poprvé	28
6.1.2	Dlouhodobí uživatelé systému	29
6.1.3	Ostatní poznatky	30
7	Závěr	32
A	CD se zdrojovými soubory	34
B	Formulář cestovního příkazu	35
C	Manuál	37

Kapitola 1

Úvod

Desktopové aplikace jsou v současné době stále nejrozšířenější druh aplikací, které uživatelé používají. A to i přes to, že v současné době trend převažuje spíše k použití webových aplikací, ke kterým je možno jednoduše přistupovat odkudkoliv bez nutnosti instalace speciálních knihoven.

Druhá kapitola se snaží uživatele seznámit s problematikou návrhu a implementace desktopových informačních systémů. Také se zde rozebírá základní legislativní pozadí nutné ke tvorbě tohoto systému. Nachází se zde i stručný popis technologií použitých při tvorbě aplikace a důvody, které mě vedly k jejich výběru.

Ve třetí kapitole se věnuji specifikaci zákaznickových požadavků a jejich následné analýze. Také se zde nachází diagram případů užití.

Čtvrtá kapitola se zabývá návrhem aplikace a jejích jednotlivých částí. Obsahuje diagram tříd a ER diagram popisující strukturu databáze.

V páté kapitole se pak podrobněji věnuji procesu implementace návrhu a nasazení aplikace do produkčního prostředí.

V šesté kapitole rozebírám vyhodnocení výsledné aplikace podle reakcí uživatelů.

V závěru se věnuji shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků. Také se zde zabývám nastíněním možných rozšíření do budoucnosti.

Kapitola 2

Charakteristika desktopových IS

Dnes se stále ještě většina aplikací, s kterými uživatel pracuje, řadí do kategorie desktopových aplikací. Jsou to ty aplikace, které je třeba před použitím na uživatelův počítač nejprve nainstalovat.

Výhoda těchto aplikací spočívá často v jejich robustnosti a mnohem lépe propracovanému uživatelskému rozhraní. Tomu také napomáhá rozšíření kvalitních vývojových prostředí, které umožňují podrobný návrh grafické stránky aplikace.

Zásadní nevýhodou je nutnost instalace na každém uživatelském počítači a s ní pak související problémy při vydání nové verze aplikace. Avšak i na tento problém v současné době existuje řešení v podobě předinstalovaných balíčků a systémů pro automatický upgrade.

Veškeré desktopové aplikace jsou tzv. *tlustý klient*, což znamená, že veškeré výpočty a manipulace s daty se dějí na straně uživatelského počítače a server se poté stará jen o správu databáze.

Tento přístup poskytuje značné výhody hlavně u software, který používá méně standardní lokální periferie (čtečka čárových kódů, speciální typy tiskáren atd.) a tedy je vždy nutné s aplikací instalovat knihovny pro jejich ovládání.

2.1 Seznámení se s problematikou cestovních příkazů

Výpočet cestovních náhrad se nyní nově řídí zákonem o dani z příjmů, konkrétně paragrafy 6, 7 a paragrafem 24 odstavec 2, jejich znění lze nalézt například v [1].

Všechny sazby dané zákonem se obvykle mění jednou ročně a to k 1. lednu nového roku.

Princip výpočtu se pak liší podle toho, zda trasa služební cesty vede pouze po České republice, nebo se jedná o cestu zahraniční.

V případě ČR jsou pro vyplacení náhrad za stravné čtyři intervaly a pro každý jeden den pracovní cesty se počítá interval nový. První interval končí na čtyřech hodinách a za tuto část trasy se pak nevyplácí žádné náhrady za stravné. V případě, že cesta trvá čtyři až dvanáct hodin, vyplácí se nejnižší sazba stravného. Pro interval od dvanácti do osmnácti hodin se použije sazba prostřední a pro cestu trvající více než osmnáct hodin pak sazba nejvyšší.

Tyto sazby mají svůj rozsah daný zákonem, avšak jejich konkrétní hodnotu v rámci tohoto intervalu určuje zaměstnavatel.

Při cestě do zahraničí je situace složitější. Zákonem je pro každý stát daná náhrada za stravné za jeden den. Avšak tato náhrada se v plné výši vyplácí pouze tehdy, pokud

zahraniční část cesty trvá více než dvanáct hodin. V případě, že zahraniční část trvala alespoň hodinu avšak méně než šest hodin, vyplácí se jedna čtvrtina nominální hodnoty. V intervalu od šesti do dvanácti hodin se pak vyplácí polovina této hodnoty.

Další náhrady, které je nutno vypočítávat, jsou náhrady za opotřebení vozidla (amortizace) a náhrada za spotřebované PHM. Tyto údaje jsou společné pro ČR i zahraničí.

U amortizace je situace jednoduchá, pro každý typ vozidla (osobní automobil, nákladní automobil, autobus atd.) je zákonem daná sazba za kilometr. Stačí tedy pouze vzít délku trasy a vynásobit ji touto sazbou.

Pro pohonné hmoty je výpočet poněkud složitější, stále však jasný. Každé vozidlo má v technickém průkazu uvedenu svou spotřebu a typ pohonné hmoty, které jsou pro výpočet náhrady určující. Dále je pak cena za litr pohonné hmoty opět daná vyhláškou.

Další náhrady, jako je například místní jízdné, ubytování a ostatní výdaje, pak již musí zaměstnanec do cestovního příkazu doplnit ručně a řádně doložit (například jízdenkou, účtem atd.).

2.2 Výběr technologií pro realizaci projektu

Jelikož firma Softapp jasně požaduje, aby aplikace byla provozována na operačním systému Microsoft Windows s využitím databázového prostředí MS SQL serveru, rozhodl jsem se pro použití následujících technologií:

- .NET framework
- Programovací jazyk C#
- Databázový server Microsoft SQL Server
- Přístup k databázi pomocí ODBC
- Tiskový framework CrystalReports

2.2.1 .NET framework

Prostředí .NET od společnosti Microsoft je standardizovaná platforma, kterou je možno provozovat v rozličných prostředích. Základní komponentou zde je .NET Framework, což je prostředí umožňující běh aplikací pod touto platformou. Základní informace o filosofii vývoje tohoto prostředí byly nastíněny například v publikaci [5].

V nynější době je dokonce převážná část této platformy portována na různé Unixové systémy pomocí nezávislého projektu Mono.

Toto prostředí také nevyžaduje použití specifického programovacího jazyka a je otevřené pro většinu existujících jazyků. Bez ohledu na jazyk, ve kterém byla aplikace vytvořena, je následně přeložena do CIL (Common Intermediate Language).

2.2.2 Programovací jazyk C#

Pro jazyk C# jsem se rozhodl z důvodu, že v rodině jazyků pro .NET verze 3.5 je nejpoužívanější a tedy je k němu dostupných nejvíce informačních zdrojů.

Syntaxe tohoto jazyka je velmi podobná jazyku Java. Tento jazyk byl nově vytvořen společností Microsoft speciálně pro platformu .NET.

Ze všech dostupných písemných zdrojů jsem při tvorbě této práce využil [2] a veřejně dostupnou referenční dokumentaci platformy .NET z [4].

2.2.3 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server je relační databázový systém vyvinutý firmou Microsoft. Jeho historie sahá až do roku 1992, kdy Microsoft dosáhl obrovského úspěchu s produkty Acces a FoxPro. Aby však byl schopný konkurovat databázovému systému od IBM, nutně potřeboval svůj vlastní plnohodnotný databázový systém. Ten začal vyvíjet společně s firmou Sybase. První verze, která byla stvořena pouze samotným Microsoftem bez pomoci zvenčí, nese číslo verze 6.0.

Od verze SQL Server 2000 také podporuje integrované zpracování jazyka XML.

Informace o tomto serveru a práci s ním jsem čerpal z [6] a částečně také z webového seriálu [3].

2.2.4 ODBC

Databázové prostředí ODBC používám ze dvou důvodů. Prvním důvodem je konzistence s ostatními aplikacemi firmy Softapp a tedy vyšší uživatelský komfort pro konečného uživatele. Druhým důvodem pak je jednoduchá možnost přechodu na jiný databázový systém s nutností pouze minimálních zásahů do kódu aplikace.

Oproti implementaci vlastní knihovny, která by se starala o komunikaci s databázovým prostředím má tento přístup výhodu také v tom, že není nutné u koncového uživatele instalovat množství knihoven pro databáze, které uživatel potencionálně nevyužije. Díky ODBC jsou v systému nainstalovány pouze knihovny pro prostředí, které zákazník v současné době používá.

Ideální konečný stav aplikace je takový, že pro běh programu bude možno využít libovolné databázové prostředí s tím, že založení, upgrade datových struktur a správu uživatelů bude program nativně podporovat pouze pro MS SQL server.

V další fázi vývoje aplikace pak již nebude náročné tyto tři části programu doimplementovat specificky podle zájmu uživatelů o jiná datová prostředí.

2.2.5 Tiskový framework CrystalReports

Pro tvorbu tiskových sestav jsem nejprve zvolil technologii Crystal Reports. Avšak tento framework má několik zásadních nedostatků. Prvním nedostatkem je nemožnost jednoduchého přibalení potřebných knihoven k instalačnímu balíčku a tím nutnosti instalace knihoven do systému před samotným nasazením IS. Druhým nedostatkem pak je nekompatibilita různých verzí Crystal Reports frameworku mezi sebou, a to i směrem dolů. Instalací novějších knihoven může dojít k znefunknění ostatních aplikací.

Po zkušenostech s prací s tímto tiskovým frameworkem a poradě s lidmi, kteří již mají zkušenosti s tvorbou tiskových sestav v prostředí .NET, bych nyní zvolil tiskový framework XtraReports od DevExpress. Tyto knihovny řeší oba výše uvedené problémy, díky možnosti přidání tiskových knihoven do instalačního balíčku odpadá nutnost instalace dalšího produktu a zároveň program automaticky načítá knihovny, které byly nahrány při instalaci a tedy není problém s provozem několika různých verzí tiskového frameworku.

Avšak, díky tomu, že již mám navrhnutý veškeré tiskové sestavy, by přechod na novou technologii mohl způsobit více problémů, než by jich vyřešil.

2.3 Seznámení s dektopovými aplikacemi fy Softapp

Firma Softapp se v současné době zabývá především vývojem informačních systémů pro následující oblasti:

- účetní informační systémy
- informační systémy skladové evidence a prodeje zboží
- informační systémy pro podporu řízení výrobních procesů
- informační systémy pro podporu servisu a prodeje automobilů

V minulosti byly její systémy vyvíjeny v prostředí FOXPRO. S příchodem operačního systému Windows došlo k přechodu do prostředí Microsoft Visual FoxPro.

V současné době došlo k další změně. Vývoj veškerých nových aplikací probíhá v prostředí .NET. Stávající aplikace, které byly vyvinuty pod Visual FoxPro, jsou udržovány v tomto prostředí. Avšak i pro všechny tyto aplikace je naplánován a postupně uskutečňován jejich převod do prostředí .NET.

Jako databázový systém pro správu dat je v současné době využit Microsoft SQL Server, což plně koresponduje se zaměřením na aplikace provozované pod operačním systémem Windows.

Všechny aplikace se pak vyznačují několika společnými prvky. Jako vývojového prostředí je použito MS Visual FoxPro a pro spojení s databází se používá připojení přes datové rozhraní ODBC.

Aplikace většího rozsahu hojně využívají možností nabídky hlavního menu, ze kterého se lze dostat k většině funkcí programu. V případě malých pomocných programů pak navigace probíhá pouze na jedné či více obrazovkách pomocí funkčních tlačítek.

Pro přihlášení k databázi je využit jeden standardní formulář s těmito údaji:

- Uživatel
- Heslo
- ODBC datový zdroj
- Databáze

Vzhledem k použití jednotného programu pro zálohování databází, který data zálohuje do DBF tabulek, pak musí struktura dat splňovat několik požadavků, aby byla kompatibilní. Délka názvu tabulek může být v zásadě neomezená (omezení vyplývá pouze z použitého databázového serveru a omezení souborového systému). Je však nutno omezit délku názvu sloupců na maximum deseti znaků. Dále zde nastávají problémy s cizími klíči, se kterými si tato aplikace nedokáže poradit.

Toto omezení je pak řešeno tak, že integrita dat je zajištěna místo cizích klíčů triggerem, které lze jednoduše při importu vypnout a následně opět zapnout. Výhodou tohoto přístupu je, že není třeba provádět změny přímo ve struktuře tabulek, což zvyšuje bezpečnost těchto importů.

Toto řešení bylo také navrhováno s ohledem na starší verze MS SQL serveru, s kterými tyto aplikace zachovávají kompatibilitu. V novějších verzích už lze vypínat a zapínat kontrolu omezení pro celou databázi a takového řešení by tedy nebylo potřeba.

Velká část komplexních operací s daty pak je implementována jako uložené procedury na SQL serveru, čímž se odbourává potřeba posílat velké množství dat po síti tam a zpět. To se pak pozitivně projevuje na rychlosti zpracování těchto operací. Další výhodou pak je, že je možno jednoduše nastavit spouštění těchto procedur ve večerních a nočních hodinách, kdy je uživatelská zátěž na databázi minimální.

Kapitola 3

Analýza požadavků

Nejprve jsem vytvořil následující diagram případů použití, viz obrázek 3.1.

Jako mezivrstva mezi SQL serverem a aplikací bude použito ODBC, čímž se mimo jiné docílí také snadnější přenositelnosti aplikace do jiných databázových prostředí. Zároveň pak bude vhodné vyhýbat se použití platform-specific SQL dotazů, které jsou v přímém rozporu s přenositelností. Bohužel, v některých případech může mít možnost použití více databázových prostředí negativní vliv na rychlost aplikace, což by však nemělo být v tomto případě na závadu, zejména pokud bude případné časově náročné zpracování probíhat v odděleném vlákně aplikace.

Jelikož primárně požadované databázové prostředí (MS SQL server) používá pouze jeden fyzický formát uložení databáze, který nativně podporuje transakční zpracování, nenastává při implementaci tohoto požadavku žádný problém. V případě použití jiného databázového prostředí je třeba zajistit jeho schopnost zpracovávat SQL transakce, je tedy vhodné používat jako databázi plnohodnotný SQL server.

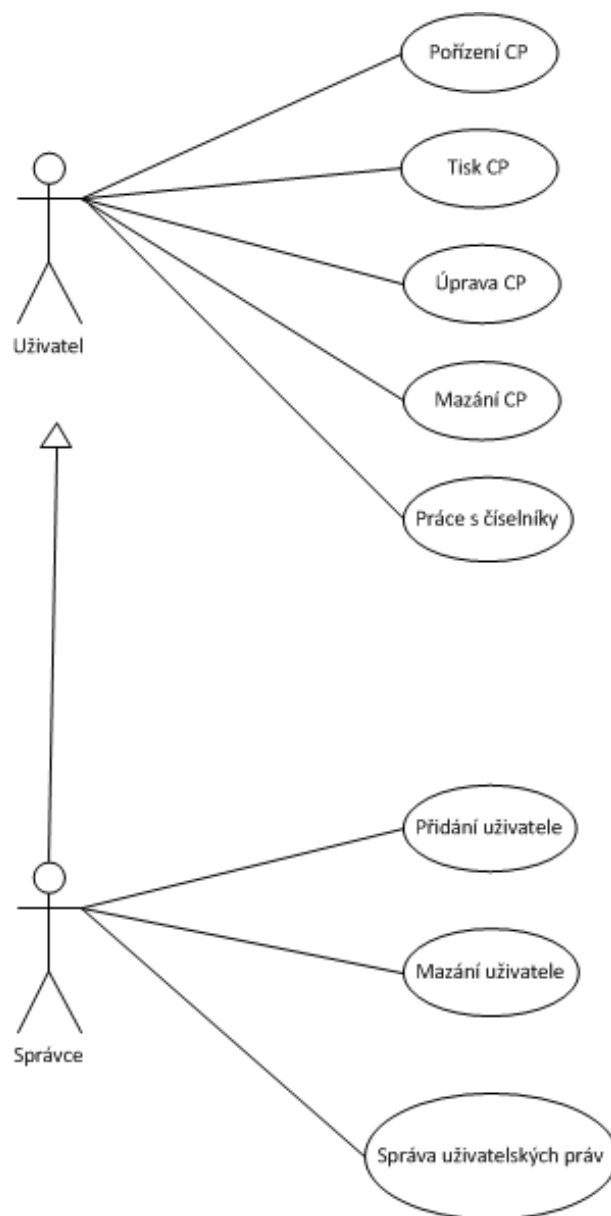
Zavedením transakčního zpracování zároveň dojde i k celkovému zpřehlednění aplikace v částech, kdy se pracuje s databází.

Důsledné použití transakčního zpracování by mělo zajistit bezpečnost dat aplikace a komfortní práci více uživatelů současně. Nevýhodou transakcí je větší nutnost si dávat pozor na jejich korektní ukončování a nutnost provádět důkladnou analýzu dotazů, aby nemohlo dojít ke stavu, který se nazývá *deadlock*.

Jako vývojové prostředí jsem zvolil konkrétně MS Visual Studio 2008. Toto prostředí produkuje aplikace pro .NET runtime verze 3.5, která je běžně dostupná na všech nových počítačích a přináší výrazné obohacení v oblasti komponent pro tvorbu desktopových aplikací a databázového prostředí pro OS MS Windows.

Díky tomu, že jsou data uložena na SQL serveru a díky zavedení transakčního zpracování, je možno plně podporovat současnou práci více uživatelů. Vícenásobné přihlášení jednoho uživatele se pak v zásadě neliší od přihlášení více uživatelů.

Pro každý případ je však třeba zavést kontrolní mechanismus, kterým je možno ověřit, zda je někdo přihlášen a také kolikrát je daný uživatel přihlášen. Jako vhodné řešení bych navrhl automatické odhlášení uživatele při neaktivitě aplikace delší než například pět minut (toto řeší i případy, kdy dojde k pádu aplikace bez řádného uzavření připojení či výpadku konektivity s SQL serverem). Periodické obnovování doby platnosti přihlášení pak bude vhodné implementovat v odděleném vlákně aplikace. Pro zpracování těchto dotazů také není třeba používat transakčního zpracování SQL dotazů, čímž se opět ulehčí serveru. Toto



Obrázek 3.1: Diagram případů použití

pak bude nutnou podmínkou pro implementaci funkce obnovy dat.

Poměrně složitější částí návrhu je správa uživatelských práv. K tomu by bylo nejvhodnější využít principu, kdy ve výchozím stavu nemá uživatel povolenou žádnou akci a jednotlivá práva jsou mu teprve přidělována. Tím se výrazně zvýší zabezpečení dat z hlediska uživatelského přístupu, jelikož nebude možné jednoduše přidat nového uživatele s plnými právy (tuto akci musí provést správce).

Fyzicky bude nutno pak v databázi přidat minimálně jednu tabulku, ve které se bude udržovat, která práva má daný uživatel přidělena. Tento přístup má značnou výhodu v tom, že je možno jednoduše implementovat dodatečné akce vyžadující oprávnění bez jakýchkoliv zásadnějších zásahů do systému ukládání a načítání dat o uživateli.

Druhou možností by bylo přidat ke každému uživateli např. 32-bit celočíselnou hodnotu, která by se pak chovala jako pole příznaků. Výhodou tohoto řešení je odstranění nutnosti přidávat další tabulku, na druhou stranu to značně omezuje rozšiřitelnost systému a také dochází ke značně problematickému prohlížení těchto údajů lidským okem.

Evidenci soukromých aut zaměstnanců by bylo vhodné provést následujícím způsobem:

- Jednotlivá auta budou evidována v číselníku vozidel
- Ke každému zaměstnanci bude přiřazeno žádné až několik vozidel, přičemž jedno z nich je pro uživatele výchozí (bude se mu automaticky nabízet při tvorbě nových výkazů)
- Jednotliví uživatelé budou mít možnost volně vozidla přidávat, případně si vozidlo, které k sobě ještě nemají přiřazené přiřadit např. na základě SPZ.

Jelikož je výše cestovních náhrad rozdílná nejen podle státu, na jehož území část cesty probíhá, ale také podle data, je nutné v číselníku uchovávat nejen aktuálně platné údaje ale také údaje starší a to tak, aby k již existujícím výkazům bylo možno jednoznačně přiřadit cestovní náhrady.

Výše cestovních náhrad je pak dána zákonem a může se během času měnit. Obvykle se tak ale děje pouze na přelomu roku.

Výpočet náhrad je nutno rozdělit do dvou částí. První částí jsou náklady, které nezávisí na trase, jako jsou například náklady za ubytování a jiné výdaje. Tyto výdaje se zadávají do cestovního výkazu ručně a většinou ani není možný jejich automatický výpočet.

Druhou částí pak jsou náklady na PHM, které jsou určeny typem vozidla, cenou PHM atd. a cestovní náhrady, které jsou určeny zemí (zeměni), kterým trasa vedla, celkovým časem na cestě v dané zemi a datem, kdy cesta proběhla. Tyto náklady se pak automaticky přepočítávají při zadávání výkazu, uživatel však má stále možnost náklady měnit. Otázkou pak je vhodnost uchování odchylky uživatelem zadané hodnoty od hodnoty automaticky vypočítané, která může mít vliv při případné zpětné opravě v číselnících.

Kapitola 4

Návrh systému

Aplikace je rozdělena do následujících tří nezávislých vrstev, kde každá vrstva se stará o specifickou část aplikace.

- Aplikační vrstva
- Datová vrstva
- Uživatelské rozhraní

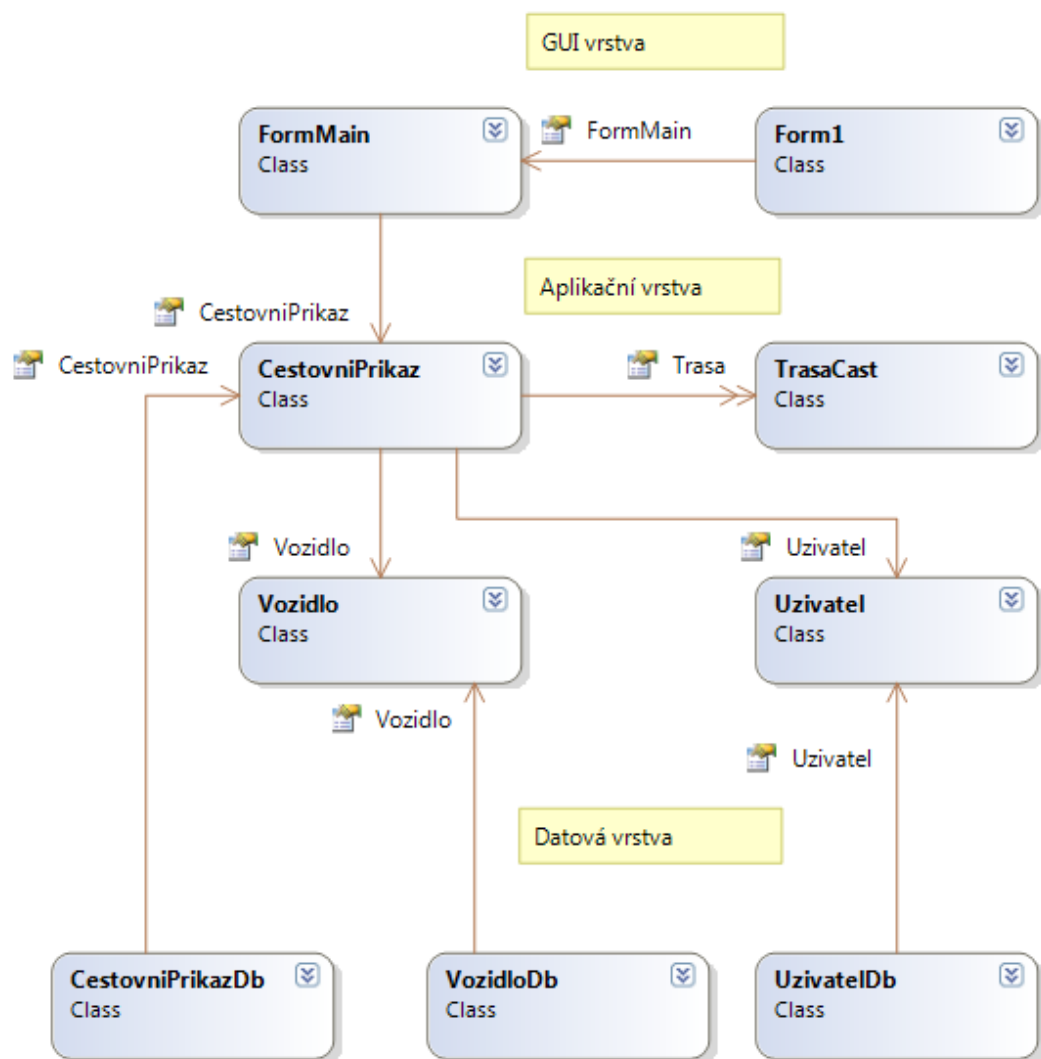
Obrázek o výsledné struktuře programu si je pak možno udělat z diagramu tříd [4.1](#).

K řešení návrhu pomocí těchto tří vrstev jsem se rozhodl z důvodu větší variability a znovupoužitelnosti kódu. Další značnou výhodou členění aplikace na několik větších celků je zjednodušený přechod na týmovou spolupráci při vývoji. Tato možnost je dána přirozeným přiřazením členů týmu k jednotlivým vrstvám. Díky tomu pak také není třeba, aby každý, kdo na vývoji aplikace pracuje, měl detailní znalosti o celé její implementaci.

Pro aplikaci podobného rozsahu, jaký je popisován, by se nabízelo sloučit všechny vrstvy pouze do jedné, což zjednoduší řešení závislostí a potenciálně dovolí výrazně zkrátit kód aplikace. Nevýhodou tohoto přístupu k návrhu je však jeho malá flexibilita a výrazně zvýšená pracnost při implementaci nových vlastností aplikace. Na druhou stranu je tento přístup výrazně méně pracný ve fázi návrhu a prvotní implementace, což může být výhodou u striktně jednoúčelových aplikací, u kterých se nepočítá s dalšími zásahy a rozšířeními, což však není tento případ.

Důvod, proč jsem se rozhodl návrh rozčlenit na právě výše uvedené tři celky je ten, že toto členění nejvíce zachovává přirozený přístup ke struktuře aplikace a tedy zaručuje jeho snadné pochopení. Zároveň však díky rozčlenění ponechává možnosti k efektivnímu přechodu například od desktopového řešení k webové aplikaci pouhým přepsáním uživatelského rozhraní, což se může zásadně pozitivně podepsat na životnosti aplikace.

Celá aplikace je pak navržena jako tzv. *tlustý klient*. Je to typ klienta, který valnou většinu operací provádí přímo u uživatele. Server se pak používá pouze ke spravování ukládaných informací. Avšak díky výše uvedenému rozdělení není v případě potřeby problém přesunout výpočetní část aplikace na server. To může být výhodné například při častých změnách v legislativě a tím vynuceným změnám v algoritmech výpočtu náhrad.



Obrázek 4.1: Diagram tříd

4.1 Aplikační vrstva

Tato vrstva je základem celé aplikace, neboť se zde nacházejí třídy reprezentující funkční části aplikace. V této vrstvě budou probíhat jednotlivé výpočty náhrad a ostatních závislých veličin.

V této vrstvě pak také dochází ke kontrole správnosti údajů zadaných uživatelem. Důležitá je kontrola jejich smysluplnosti, která nemůže proběhnout na úrovni uživatelského rozhraní. Naopak se zde nemůže kontrolovat typová správnost předávaných údajů.

Tyto kontroly, které mají být zde implementovány, jsou velice úzce svázány s logikou aplikace. Proto by se dalo říci, že se jedná o jednu z nejdůležitějších částí aplikace a v souladu s tím také nad nimi při implementaci bude probíhat největší diskuse.

Část ověření uživatelských práv probíhá už v této vrstvě, jedná se hlavně o práva k tisku či tvorbě nových položek.

Struktura této vrstvy je pak patrná na připojeném diagramu tříd.

Aplikační vrstvu by bylo možno dále logicky rozdělit do několika skupin, které však spolu již velice úzce spolupracují a proto by bylo velice nevýhodné je jakkoliv fyzicky oddělovat. Rozdělení by pak vypadalo následovně:

Ve skupině, která se stará o číselníky, se nacházejí třídy, které se starají o údržbu tabulek s údaji. Údaje se mění buď jednorázově (například díky ročním změnám zákonů) nebo jen zřídka (například číselník států nebo vozidel).

Další významnou skupinou je vnitřní logika cestovních příkazů. Jedná se o nejcitlivější část projektu, protože zde probíhají veškeré důležité kontroly a výpočty.

Poslední skupinou pak je správa uživatelů a jejich práv. Ač by se mohlo zdát, že tato oblast již úzce souvisí s datovým úložištěm, není tomu tak. Jednak se velká část práv vztahuje přímo k operacím, které nemusí nijak komunikovat s datovou vrstvou, takže oprávnění na této úrovni nemají šanci do těchto operací zasáhnout. Dále pak jsou uživatelé propojeni s například číselníkem vozidel a tedy musí být logika tohoto spojení přístupná aplikační vrstvě.

4.2 Datová vrstva

Tato vrstva se stará o veškerou komunikaci s databází a musí být rozdělena do dvou nezávislých knihoven. Důvodem tohoto rozdělení je řešení závislosti knihoven, protože část tříd, které se starají o ukládání a načítání objektů z databáze, jsou závislé na třídách z aplikační vrstvy a naopak část, která se stará o implementaci číselníků, je závislostí aplikační vrstvy, kde jsou tyto třídy hojně využity.

Další výhodou osamostatnění datové vrstvy je snadná možnost přechodu k jinému systému ukládání dat (např. do XML souborů) a výrazně snížená pracnost úprav databázových struktur.

Datová vrstva pak zabezpečuje i samotnou správu dat, zachování jejich integrity a smysluplnosti. K tomuto je užito několika prostředků. Jednak jsou veškeré změny v datech jistěny pomocí použití transakcí, takže nemůže dojít k tomu, že databáze zůstane po pádu v nekonzistentním stavu. Další důležitou částí pak je důsledný přístup ke změnám v datech, kdy takové změny, které by mohly poškodit konzistenci integrity dat, nejsou vůbec povoleny.

V této vrstvě také probíhá ověření uživatelských práv ke čtení, tvorbě či změnám jednotlivých cestovních příkazů či číselníků.

Další, poměrně důležitou částí zabezpečení aplikace, která se odehrává právě v této vrstvě je ochrana proti tzv. *SQL poisoningu* neboli *SQL injection*. To je postup, kdy se, většinou pomocí speciálních escape znaků, změní původní příkaz na jiný, který je pro útočníka výhodnější. Riziko tohoto útoku je sice u desktopových aplikací relativně malé, zvláště pokud jsou nasazeny ve firemním prostředí, ale stále existuje.

Předejít mu lze použitím SQL parametrů, které pak zajistí, že veškerý obsah se uloží na server v takovém formátu, v jakém byl zadán. Není možno pozměnit SQL příkaz, jako kdyby byl vytvořen pomocí skládání řetězců.

S návrhem této vrstvy je pak vhodné také provést diskusi nad systémem záloh a obnov dat. Jedná se o velice důležitou oblast především v případě jakýchkoliv problémů způsobených vnějším zásahem.

Tento systém již má firma Softapp vytvořen a lze jej použít i pro tuto aplikaci s tím, že při návrhu datových struktur byly vedeny v patrnost omezení popsána výše, což je splněno.

Citlivou oblastí správy dat je jejich ochrana před zneužitím či zcizením. Toto je spíše vhodné řešit na úrovni databázového serveru a na na úrovni aplikace. Navzdory tomu bych zde vypsals několik doporučení, kterými se je vhodné řídit, a tím zvýšit zabezpečení dat před odcizením.

- Omezení možnosti připojení pouze na lokální či vnitřní podnikovou síť sníží nebezpečí neautorizovaného přihlášení
- Uživatelům generovat pouze bezpečná hesla, u nichž je možnost náhodného odhalení velice nízká
- Důkladné proškolení všech uživatelů, kteří budou pracovat s aplikací o bezpečném chování

V případě, že v nové verzi je třeba měnit strukturu dat, budou použit následující postup:

- Vytvoří se nová pomocná tabulka s upravenou strukturou
- Do této tabulky se zkopírují stávající data
- Původní tabulka se přejmenuje, například přidáním přípony `_old`
- Původně vytvořená pomocná tabulka se pak přejmenuje na jméno upravované tabulky
- Teprve nyní je možno smazat starou tabulku s daty

Důsledným dodržáním tohoto postupu se minimalizuje šance na poškození dat při změnách struktur, jelikož v každé chvíli je k dispozici tabulka s původními daty, ze které je v případě havárie možno data jednoduše obnovit. I přes toto zabezpečení je však třeba proškolit osobu, jež se bude starat o instalaci nových verzí. Před každou úpravou struktur je třeba provést zálohu dat, jelikož se tím prakticky odstraní možnost ztráty dat.

Nevýhodou tohoto postupu může být jeho značná zdoluhavost při práci s velkými objemy dat. Vzhledem k tomu, že změna struktur je v pozdějších fázích existence aplikace jev relativně řídký, to ale není zásadní problém, zvláště pak když tento upgrade probíhá mimo běžné pracovní hodiny uživatelů.

4.3 Uživatelské rozhraní

Samostatné uživatelské rozhraní je nejvyšší vrstvou aplikace a stará se výlučně o komunikaci s uživatelem a základní ošetření správnosti uživatelských vstupů, jako je například typová kontrola zadaných údajů (kontrola správného formátu čísel a předběžná kontrola délky textových řetězců).

Uživatelské rozhraní bude využívat možností záložek (tabů), což s sebou přináší několik výhod i problémů.

Výhody tohoto rozvržení rozhraní se více projeví na počítačích s menším monitorem, kde by rozvržení do více oken mohlo způsobovat zmatek a uživatele při práci zpomalovat. Další výhodou pak je, že není možno si některé okno s rozpracovanými daty náhodně zavřít s výjimkou ukončení celé aplikace.

Nevýhodou pak je snížená produktivita na monitorech s větším rozlišením, kde je možno mít otevřených několik oken pohodlně vedle sebe a tak například pracovat současně s přehledem dat, detailem cestovního příkazu a číselníky dohromady.

Firma SOFTAPP má ve svých standardech maximální rozlišení aplikací 1024x768. Toto rozlišení je dáno převažujícím hardwarovým vybavením uživatelů jejich aplikací. Také možnosti více otevřených oken současně nevyužívá. Tato možnost se neosvědčila vzhledem k počítačové vzdělanosti některých pracovníků, zvláště pak u aplikací, které jsou použity v provozním prostředí (dílky atd.).

Ve spodní části každé obrazovky je možno vidět stavový pruh, ve kterém se zobrazuje jméno právě přihlášeného uživatele a název aktivní databáze. Tyto údaje pak mohou uživateli sloužit k rychlé kontrole správného přihlášení. Tento informační pruh zároveň zřehledňuje práci těm uživatelům, kteří aplikaci používají pro více databází (účetní a daňové firmy).

4.3.1 Pořizovací obrazovka

Evidence cestovních příkazů

Nový cestovní příkaz | Prohledávání příkazů | Uživatel: Martin Varak | Číselníky: OPRAVA | Náhled tisku | Správa uživatelů

Cestovní příkaz č. 2

Místo jednání: Bratislava | Účel jednání: Služební jednání | Vynulovat

Vzdálenost: 156 | Vozidlo: Hyundai Santa Fe - 1T9 66-58 | Spolujezdec

Povolená záloha: 0,00 | Výplacená dne: 31. 3. 2010 | Číslo pokladního dokladu

Počátek - místo	Počátek - čas	Konec - místo	Konec - čas	Stát
Bilovec	31.3.2010 7:00	Hranice SK	31.3.2010 10:00	CZ
Hranice SK	31.3.2010 10:00	Hranice SK	31.3.2010 15:00	SK
Hranice SK	31.3.2010 15:00	Bilovec	31.3.2010 17:00	CZ

Trasa

Počátek cesty (místo, datum, čas): 8.12.2010 22:01

Konec cesty (místo, datum, čas): 8.12.2010 22:01

Stát: CZ | Česká republika

Kurs Euro: 25,065 Kč / 1 EUR

Cena PHM za litr: 28,70 | Amortizace: 608,40 | Náhrada PHM: 407,40 | Přepočítat

Nocležné: 0,00 | Ostatní náhrady: 0,00 | Stravné: 572,40 | Místní jízdné

Částka náhrady: 1588,20

Uložit příkaz | Tisk

Martin Varak | pom

Obrázek 4.2: Pořizovací obrazovka

Tato obrazovka slouží jak k pořizování nových cestovních příkazů, tak k následným úpravám příkazů již existujících.

- Číslo cestovního příkazu – toto pole vyžaduje číselnou hodnotu v rozsahu od jedné do $2^{63} - 1$, prakticky tedy nabízí využití až osmnáctimístného čísla dokladu.
- Místo jednání – místo, které je cílem pracovní cesty

- Účel jednání – účel, za kterým byla služební cesta podniknuta. Standardně jsou předvyplněny hodnoty *Služební jednání* a *Soukromá cesta*, avšak uživatel může zadat hodnotu vlastní
- Vzdálenost – celková najetá vzdálenost za trasu cesty
- Vozidlo – umožňuje výběr vozidla z těch vozidel v číselníku, která má k sobě uživatel přiřazen
- Spolujezdec – zaškrtačací políčko, které značí, zda bylo použito vozidlo nebo byl daný uživatel pouze spolujezdcem. V případě, že je údaj zaškrtnut, nepočítá se náhrada za ujeté kilometry a náhrada za opotřebení vozidla.
- Povolená záloha – částka zálohy, kterou zaměstnavatel vyplatil na tento cestovní příkaz
- Vyplacená dne – datum vyplacení zálohy
- Číslo pokladního dokladu – číslo stvrzenky vydané při proplacení zálohy, textová hodnota
- Místní jízdné – částka za jízdenky na vlak, autobus, místní hromadné dopravy atd., desetinné číslo
- Nocležné – částka za ubytování v případě vícedenní služební cesty, desetinné číslo
- Ostatní náhrady – částka za ostatní výdaje, které nesplňují podmínky z ostatních skupin, desetinné číslo

Dále se na této obrazovce nachází několik políček, které obsahují vypočítané nebo jinak získané hodnoty a nelze je měnit.

- Cena PHM za litr – sazba PHM použitá pro výpočet náhrady za spotřebované palivo, obvykle se bere z číselníku, desetinné číslo
- Amortizace – částka náhrady za opotřebení vozidla, automaticky vypočítaná, desetinné číslo
- Náhrada PHM – částka náhrady za spotřebované palivo, automaticky vypočítaná, desetinné číslo
- Stravné – částka náhrady za stravné, automaticky vypočítaná, desetinné číslo
- Částka náhrady – výsledná částka, která bude za tento cestovní příkaz vyplacena

Poslední důležitou částí rozhraní pro zadávání údajů jsou komponenty starající se o zadávání trasy.

- V tabulce je zobrazen přehled trasy tak, jak byl zadán. Označením řádku a použitím tlačítka Smazat je možno danou část trasy odstranit.

- Počátek cesty – Do textového pole je nutno zadat místo označující počátek cesty, v poli s datem je pak možno zvolit datum, automaticky je přednastaveno aktuální. Do posledního pole se zadává čas, dvojtečka mezi hodinami a minutami se doplní automaticky.
- Konec cesty – Význam i způsob vyplnění těchto polí je obdobný jako u počátku cesty
- Stát – Zde se zadává na území kterého státu daná část pracovní cesty proběhla, stát je možno vybrat dvěma způsoby. První je zadání zkratky státu do prvního políčka, dlouhý název se pak již automaticky doplní. Druhou možností je vybrat stát ze seznamu který se zobrazí při rozkliknutí druhého pole. Pak se naopak automaticky doplní zkratka státu.

Dále se na obrazovce nachází několik tlačítek.

- Vynulovat – Tímto tlačítkem je možno ukončit editaci příkazu a začít tvořit příkaz nový. Přejít na tvorbu nového příkazu je okamžitý bez nutnosti dalšího potvrzení uživatelem.
- Smazat – Toto tlačítko, jak již bylo popsáno výše, slouží ke smazání části trasy ze seznamu.
- Přepočítat – Spuštění nového přepočtu náhrad, například v případě, že bylo doplněno nebo změněno některé z polí se zadávanými částkami náhrad.
- Uložit příkaz – Při stisknutí tohoto tlačítka dojde k finální kontrole hodnot, které uživatel zadal a zadané údaje jsou uloženy do tabulek databáze.
- Tisk – Tiskne uložený příkaz, jeho stisknutím se neprovede nic, pokud není příkaz před tím uložen.

4.3.2 Procházení pořízených cestovních příkazů

Tato obrazovka slouží k procházení a filtraci pořízených cestovních příkazů. Odsud je také možno začít editaci již existujícího příkazu, případně si jej znovu vytisknout. Další funkcionalitou, kterou tato obrazovka zprostředkovává, je možnost mazání příkazů.

V horní části se nachází několik textových polí a polí pro zadávání dat. Tyto pole se významově váží ke sloupci, nad kterým se nachází v nasnímané výchozí poloze. V případě polí pro datum pak platí, že vrchní vždy udává počátek intervalu a spodní jeho konec.

U textových polí probíhá filtrace na základě shody zadaného textu s libovolnou částí dat ve sloupci. V případě výběru data pořízení či zahájení služební cesty se zadává interval od-do. Filtrované údaje jsou dány ostrým intervalem ohraničeným zadanými hodnotami. V případě vozidla filtrace neprobíhá na základě názvu vozidla ale pouze jeho SPZ. Potvrzení hodnoty daného pole se provede buď stisknutím klávesy Enter nebo opuštěním daného pole například tabulátorem.

Většinou část obrazovky zabírá tabulka s vyfiltrovanými výsledky. Ve výsledné množině jsou pak ještě zbarveny ty příkazy, které patří právě přihlášenému uživateli, což umožňuje rychlejší orientaci v záznamech.

Spodní část pak obsahuje informaci o počtu nalezených řádků a celkové částce, která byla za vyhledané příkazy vyplacena. Tento údaj je důležitý v případě kontroly.

Číslo	Uživatel	Začátek cesty	Účel	Datum pořízení	Místo jednání	Vozidlo	Celková náhrada
1	Martin Varak	16.3.2010 7:30	Služební jednání	16.3.2010	Ostrava	Hyundai Santa Fe - 1T9 66-58	429,70
2	Martin Varak	31.3.2010 7:00	Služební jednání	31.3.2010	Bratislava	Hyundai Santa Fe - 1T9 66-58	1588,2
3	Martin	31.3.2010 7:00	Služební jednání	31.3.2010	Bratislava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	2434,1
4	Martin	31.3.2010 12:34	Služební jednání	31.3.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	578,10
5	Martin	1.4.2010 1:50	Služební jednání	1.4.2010	Ostrava	Spolujezdec	98,00
6	Martin	2.4.2010 1:50	Služební jednání	1.4.2010	Praha	Toyota Yaris - 4T9 78-51	3949,7
7	Martin	1.4.2010 13:06	Služební jednání	1.4.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	317,10
8	Martin	1.4.2010 7:30	Soukromá cesta	1.4.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	1170,7
9	Martin	30.5.2010 23:34	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
10	Martin	30.5.2010 23:35	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
11	Martin	30.5.2010 23:35	Služební jednání	30.5.2010	Bratislava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	0,00
12	Martin	30.5.2010 23:35	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
13	Martin	30.5.2010 23:36	Služební jednání	30.5.2010	Bratislava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
14	Martin	30.5.2010 23:36	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
15	Martin	30.5.2010 23:36	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
16	Martin	30.5.2010 23:37	Služební jednání	30.5.2010	Praha	Toyota Yaris - 4T9 78-51	115,30
17	Martin	30.5.2010 23:37	Služební jednání	30.5.2010	Ostrava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80
18	Martin	30.5.2010 23:37	Služební jednání	30.5.2010	Bratislava	Toyota Yaris - 4T9 78-51	28,80

Obrázek 4.3: Procházení existujících příkazů

Dále se na spodní části obrazovky nacházejí tlačítka umožňující manipulaci s označeným cestovním příkazem.

4.3.3 Číselník vozidel

Nejdůležitější z číselníkových obrazovek, jelikož se zde nacházejí jedny z mála údajů v číselnících, které nelze implicitně předvyplnit při tvorbě nové databáze.

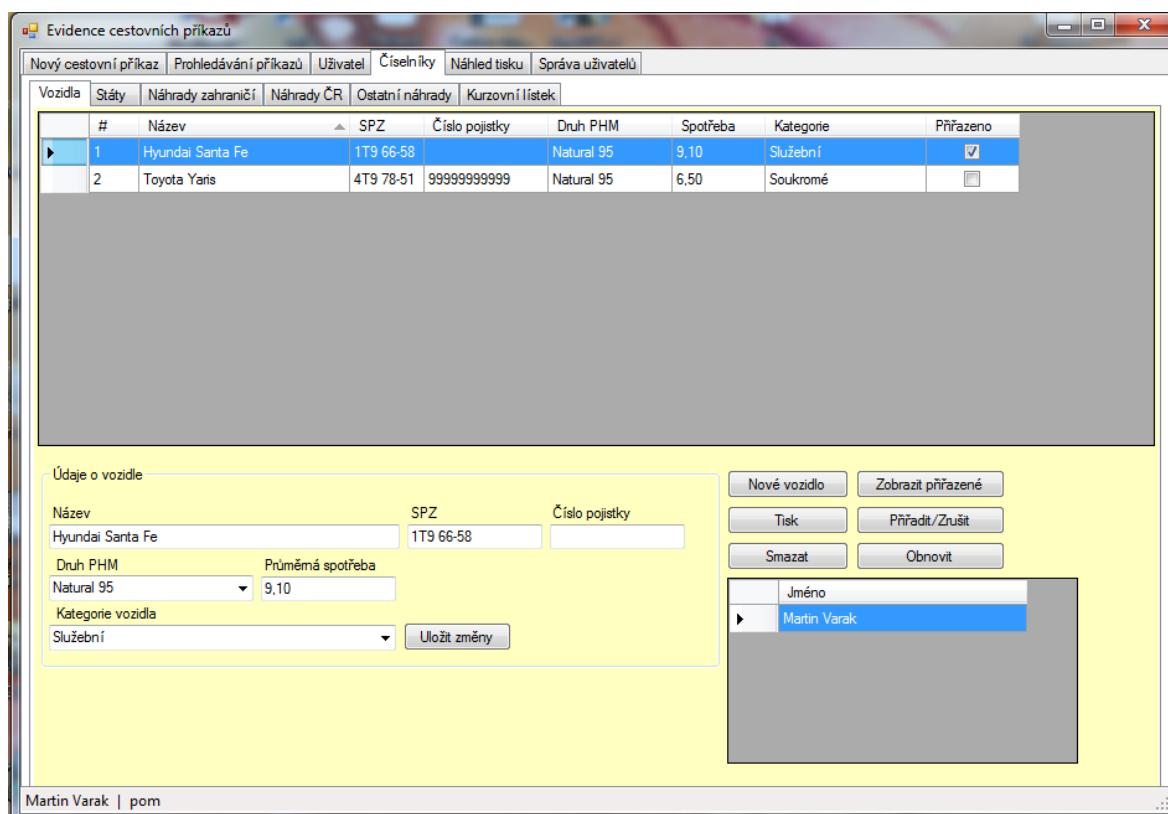
Podstatnou část obrazovky zabírá seznam existujících vozidel, ve kterém je možno přepínat mezi zobrazením všech vozidel v databázi nebo pouze vozidel, které má k sobě uživatel přiřazená. Tato změna se děje pomocí tlačítka Zobrazit přiřazené nebo Zobrazit vše.

Změnu přiřazení vozidla je možno provést dvěma způsoby. První z nich je označit řádek s požadovaným vozidlem a stisknout tlačítko Přiřadit/Zrušit, které změní přiřazení vozidla k danému uživateli na opačnou hodnotu. Druhým způsobem pak je v řádku požadovaného vozidla poklepat na zatržítka ve sloupci Přiřazeno. Oba způsoby si jsou ekvivalentní.

V pravém spodním rohu obrazovky je pak možno vidět, kteří uživatelé mají dané vozidlo přiřazeno ke svému účtu.

Dále je nutno ke každému vozidlu zadat několik základních údajů

- Název – textové pole, slouží pouze k následné snadnější identifikaci vozidla
- SPZ – textové pole pro zadání státní poznávací značky, podle této hodnoty se vozidla filtrují



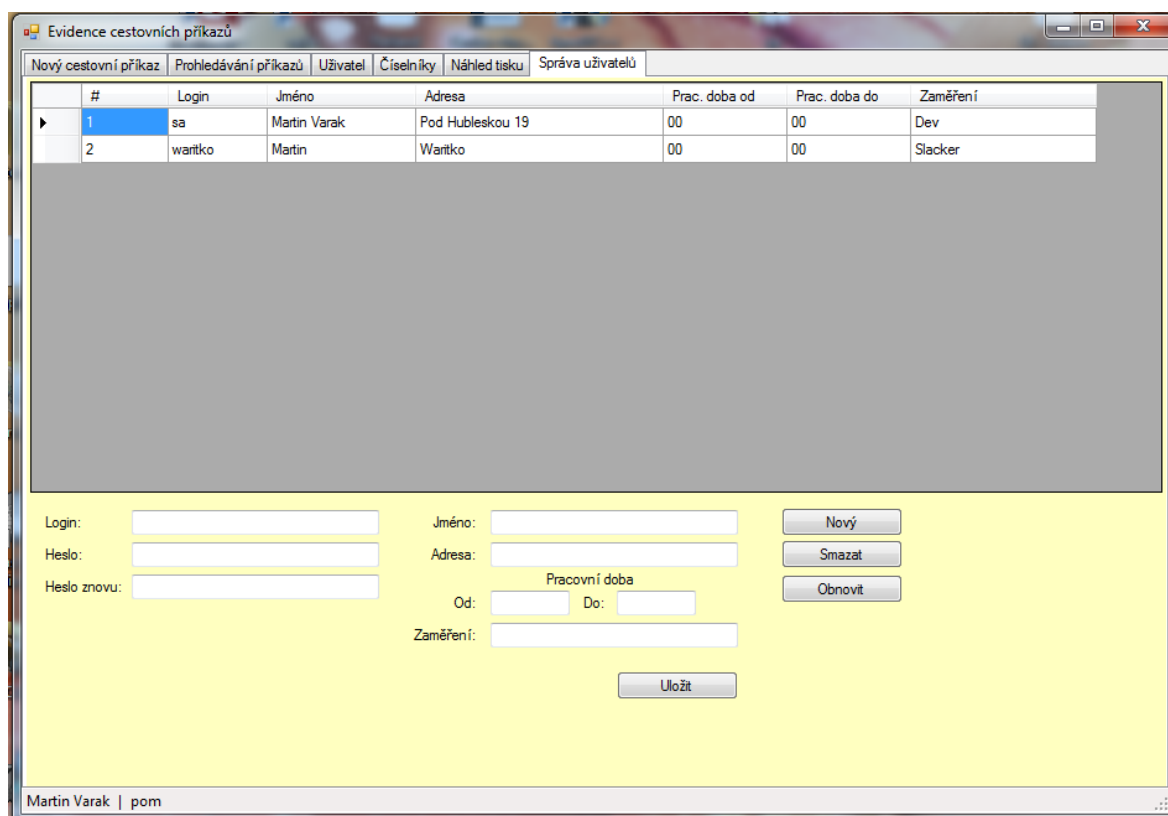
Obrázek 4.4: Číselník vozidel

- Číslo pojistky – textové pole, slouží k případnému rychlému dohledání pojistky k tomuto vozidlu v případě potřeby
- Druh PHM – možnost volby z několika předvyplněných hodnot, slouží k následnému výpočtu náhrad
- Průměrná spotřeba – průměrná spotřeba vozidla podle technického průkazu, desetinné číslo
- Kategorie vozidla – možnost volby z předvyplněných nebo zadání vlastní hodnoty, slouží k rychlejší identifikaci vozidla. Standardně existuje možnost výběru mezi kategoriemi osobní vozidlo a služební vozidlo. Je možné tento údaj také využít pro členění například na osobní vozidla, pracovní stroje, těžké mechanismy, malé dopravní stroje atd. Toto členění by využily firmy, které se zabývají stavebními pracemi, dopravou a mechanizací.

Pro pořízení nového vozidla je vždy nutno stisknout tlačítko Nové vozidlo, a to i v případě že se na obrazovce nenacházejí žádné vyplněné údaje (např. po spuštění programu).

4.3.4 Správa uživatelů

Na této obrazovce je možno editovat a přidávat nové uživatele. Přístup do této části má pouze správce systému. Správce systému je identifikován přihlašovacím jménem *sa*.



Obrázek 4.5: Správa uživatelů

Při zadávání nového uživatele nebo při změně hesla je i přes to, že tato část není přístupná běžnému uživateli, nutno zadávat heslo dvakrát. Tímto se zabrání nechtěným překlepům, které by mohly mít za následek značné snížení produktivity uživatele, u jehož účtu se takováto chyba stala. Tento mechanismus je také obecně známý a je standardně používán většinou aplikací.

Další položky, jako jsou Jméno, Adresa atd., může vyplnit buď přímo správce nebo je ponechat prázdné a uživatel je následně doplní sám. Doporučuji však vždy vyplňovat alespoň jméno kvůli usnadnění identifikace daného uživatelského účtu.

Z této obrazovky je také možno odebrat již existující uživatelský účet. Tuto akci lze však provést pouze v tom případě, kdy se k uživateli neváží žádné cestovní příkazy. Pokud se k danému uživateli nějaké cestovní příkazy vážou, musí je nejprve ručně smazat. Tuto výjimečnou operaci by bylo vhodné konzultovat s účtárnou organizace. Účtárna by mohla mít výhrady z důvodu ponechání záznamů v evidenci pro případné kontroly státní správy. Přiřazení vozidel z číselníku se odstraní automaticky při zrušení uživatele.

4.4 Datové struktury

4.4.1 Normalizace

Normalizace je ve spojení s databází možno chápat jako proces, který upravuje data uložená v tabulkách relační databáze do podoby, která odpovídá určitým pořadavkům, které se

nazývají *normální formy*. Existuje několik těchto normálních forem a čím vyšší je dosažená forma, tím kvalitnější je obvykle návrh databáze.

Každá normální forma definuje podmínky, které musí s ohledem na funkční a datové závislosti daná tabulka splňovat. Zároveň pak musí být splněny i podmínky všech nižších forem.

V obvyklých případech návrhu databázových struktur pak postačuje optimalizovat pouze do třetí normální formy.

První, nejjednodušší, normální forma (**1NF**) značí, že všechny atributy jsou atomické (dále nedělitelné), neboli nesmějí být relacemi.

Druhá normální forma (**2NF**) pak přidává požadavek, že každý atribut, který není primárním klíčem, musí být na primárním klíči závislý. Nesplnění této podmínky pak často může vyústit v redundanci dat.

Třetí normální forma (**3NF**) navíc přidává požadavek, že každý atribut, který není primárním klíčem, není tranzitivně závislý na žádném klíči.

4.4.2 Struktura databáze

Na obrázku 4.6 se nachází diagram se strukturou databáze. Veškeré vztahy mezi tabulkami jsou v kardinalitě 1:N a vlastnosti relací již byly povýšeny na samostatné entity.

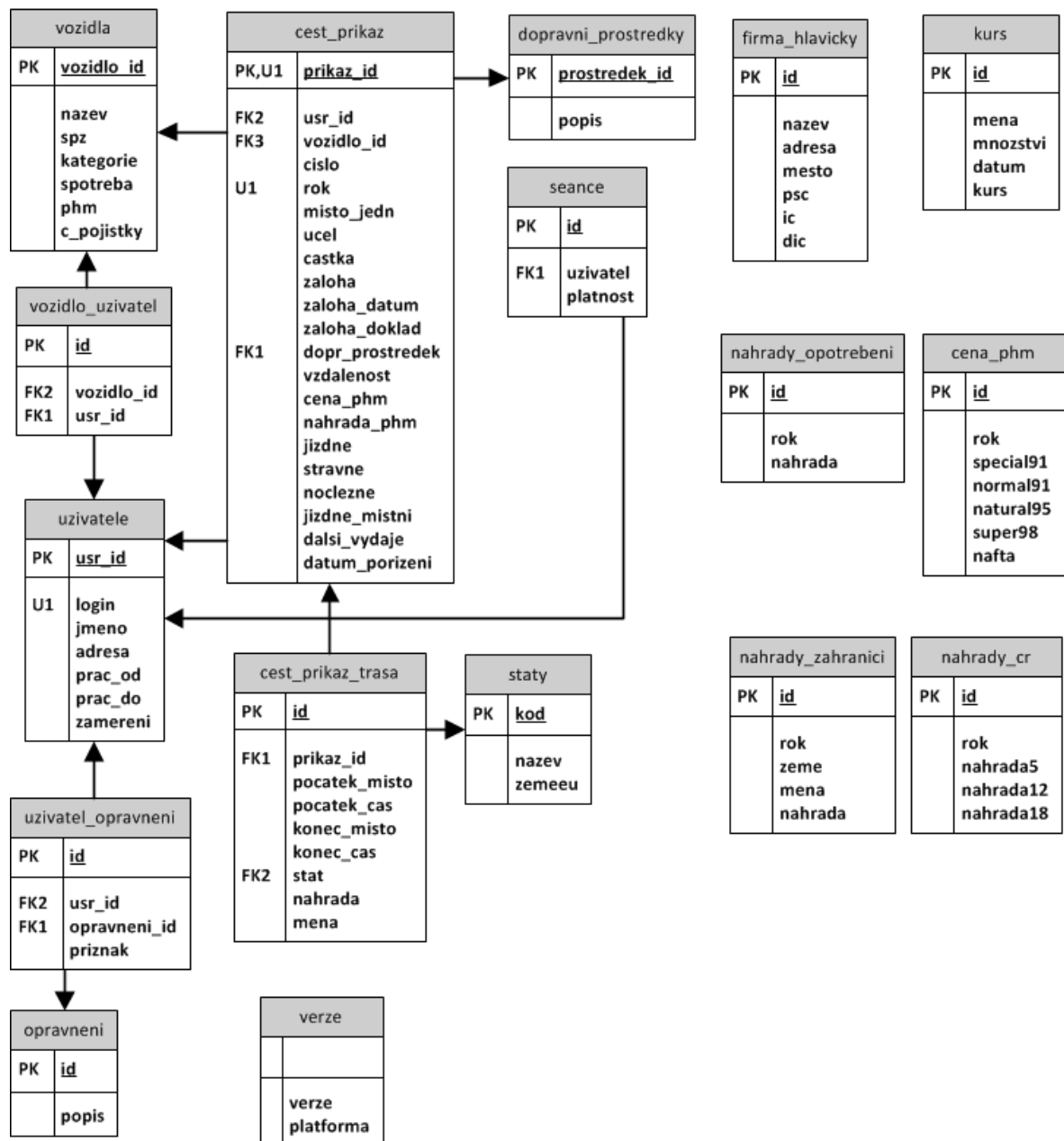
4.5 Sestavy

Tiskové sestavy jsou umístěny ve své vlastní knihovně, která je součástí uživatelského rozhraní. Výhodou tohoto oddělení je možnost zachování změn v sestavách i při změnách v ostatních částech rozhraní. Tím se umožní lepší přizpůsobení aplikace konkrétnímu zákazníkovi na míru.

V současné době se v aplikaci nacházejí tyto sestavy:

- Cestovní příkaz – hlavní sestava, v základním formátu se jedná o standardní formulář pro Českou republiku

V další fázi vývoje se počítá s přidáváním dalších sestav, jako například podklad pro zpracování silniční daně, sledování spotřeby a různé jiné statistiky.



Obrázek 4.6: Entity-relationship diagram

Kapitola 5

Implementace

5.1 Nasazení produktu u zákazníka

Nasazení produktu u zákazníka pak probíhá v těchto fázích:

1. instalace u klíčového uživatele
2. seznámení s aplikací
3. úprava aplikace na základě připomínek při seznámení
4. modifikace aplikace
5. první fáze dokumentace
6. instalace po modifikacích na základě připomínek
7. akceptace řešení
8. zkušební provoz
9. ladění chyb zkušebního provozu
10. ostrý provoz klíčového uživatele
11. ladění chyb ostrého provozu
12. dokumentace pro běžné užití
13. instalace všem uživatelům v síti
14. zpracování připomínek ostatních uživatelů
15. doplnění a uzavření dokumentace
16. instalace finální verze

Takovýmto jemným členěním nasazení aplikace je možno mnohem přesněji reagovat na požadavky uživatele bez výraznějších zásahů do jeho stávající pracovní rutiny. Zároveň pak díky časté komunikaci se zákazníkem v této fázi je instalovaná finální verze požadavkově vyladěna přímo na míru.

5.1.1 Instalace u klíčového uživatele

Toto je poprvé, kdy se aplikace nasadila na operační systém, na kterém se nenacházely veškeré potřebné knihovny pro běh aplikace. Z toho důvodu bylo možno otestovat interakci jednotlivých instalačních balíčků pro runtime knihovny mezi sebou, což vývojářský systém neumožňuje díky systému jejich instalace spolu s Microsoft Visual Studio. U klíčového zákazníka toto proběhlo bez větších problémů a instalace se zdařila.

5.1.2 Seznámení klíčového uživatele s aplikací

Této fázi nasazení produktu je třeba věnovat zvýšenou pozornost, jelikož se jedná o první chvíli, kdy koncový uživatel má možnost vyzkoušet funkční systém. Proto bylo třeba provést důkladné seznámení uživatele se všemi funkcemi programu, aby v pozdějších fázích nedocházelo k nedorozuměním při komunikaci.

Důležitost této fáze také vyplývá ze skutečnosti, že v případě, že by se uživateli předváděný produkt při prvním seznámení výrazně nelíbil, bylo by již velmi těžké následně překonávat jeho averzi k němu.

Dále mě kolegové z firmy Softapp upozornili, že je nutné být si této skutečnosti neustále vědom a věnovat této fázi implementace dostatečnou pozornost. Také mé vystupování při prezentaci produktu zákazníkovi je velice důležité, jelikož se jedná o první momenty, kdy se s uživatelem setkávám a o první dojem z aplikace a z toho, jak je prezentovaná, což je velice důležitým faktorem.

5.1.3 Úprava aplikace na základě připomínek při seznámení

V této chvíli dochází k diskusi zákazníka s tvůrcem aplikace. Díky této diskusi je možné si ujasnit nesrovnalosti, které vznikly ve fázi návrhu aplikace. Již nedošlo k zásadnímu přepracování návrhu aplikace, avšak zákazník projevil přání, zda by bylo možno cestovní příkazy řadit a filtrovat také dle data pořízení a také došlo k domluvě na několika drobných změnách ve vzhledu uživatelského rozhraní.

5.1.4 Modifikace aplikace

Veškeré změny, které byly domluveny v předchozí fázi se podařilo implementovat v krátkém časovém úseku. Aplikace je tedy připravena k první fázi tvorby dokumentace a následné akceptaci předvedeného řešení.

5.1.5 První fáze dokumentace

V této fázi došlo ke zdokumentování hlavních vlastností aplikace, jejích technických specifikací a návodu na její instalaci. Dokumentace byla napsána pomocí kancelářského balíku Open Office. Tento balík je ve firmě hojně využíván a jeho použitím je tedy zajištěna snadná modifikace dokumentu kýmkoliv ve firmě.

Výsledná dokumentace pak byla konzultována s lidmi, kteří ve firmě Softapp mají na starost tvorbu a údržbu dokumentace pro veškeré aplikace.

5.1.6 Instalace po modifikacích na základě připomínek

Tato fáze zavedení produktu se podle předpokladů ukázala jako bezproblémová, velkou měrou k tomu přispěla i skutečnost, že aplikace nevyužívá záznamů v registrech operačního systému, takže její reinstalace spočívala pouze ve spuštění instalačního balíčku.

5.1.7 Akceptace řešení

Akceptace řešení aplikace probíhala podobně, jako seznámení klíčového uživatele s ní. Nyní zde však bylo přítomno mnohem více finálních uživatelů produktu.

Mimo jiné zde znovu probíhala celá diskuse o ovládání aplikace a veškeré funkcionalitě spojené se zákonem o dani z příjmů a tedy i způsobem vlastního výpočtu náhrad. Nejvíce diskutovaným tématem byl způsob výpočtu náhrad za stravné v případě zahraniční služební cesty. Uživatelé projevíli obavy z toho, aby nedošlo k jejich poškození vlivem chybného výpočtu cestovních náhrad. Diskuse a následné zkoušení aplikace tedy bylo poměrně zdoluhavou a podrobnou záležitostí.

5.1.8 Zkušební provoz

Jedná se o dlouhodobější fázi, jelikož uživatel potřebuje čas, aby si mohl vyzkoušet všechny funkce programu, což při představení zjevně není možné. Delší používání je také schopno odhalit drobné detaily v návrhu rozhraní, které se nemusí zprvu zdát důležité, avšak znepřijemňují práci.

V této fázi se podařilo odhalit několik chyb ve výpočtech náhrad a také se změnilo rozhraní pro zadávání času služební cesty.

5.1.9 Ladění chyb zkušebního provozu

Chyby objevené při zkušebním provozu se podařilo objevit a úspěšně odstranit.

5.1.10 Ostrý provoz klíčového uživatele

Na začátku tohoto kroku implementace bylo nutno u uživatele vytvořit novou databázi a také provést založení datových struktur. Tato část je nezbytná k tomu, aby nemohlo dojít k pomíchání testovacích dat s daty ostrého provozu a také se tím zabránilo náhodnému zavlečení chyb způsobených případnými skrytými chybami testovací verze aplikace.

V této fázi pak začal klíčový uživatel aplikaci využívat k zadávání a evidenci svých vlastních cestovních příkazů. Takto vytvořené a následně vytištěné cestovní příkazy byly poté klíčovému uživateli proplaceny a předány na účtárnu. Tím, že účtárna akceptovala takto vzniklé tiskopisy, mohl být ukončen zkušební provoz.

5.1.11 Ladění chyb ostrého provozu

Po týdnu používání aplikace klíčovým uživatelem, byly požadovány ještě drobné změny v ovládání produktu. Tyto změny byly naprogramovány a následně předány do provozu.

5.1.12 Dokumentace pro běžné užití

Ve spolupráci s klíčovým uživatelem byly do dokumentace doplněny provedené změny produktu.

5.1.13 Instalace všem uživatelům v síti

V této fázi je nutno se opět zabývat instalačními zkušenostmi na rozličném softwarovém vybavení, které se u uživatelů nachází. Zásadní problémy nenastaly, avšak na některých počítačích se systémem Windows XP byla instalace správné verze .NET Framework poněkud obtížnějším úkolem. Pro instalaci verze 3.5 je totiž třeba mít staženy a nainstalovány veškeré systémové updaty, což ne všude je běžný standard.

I přes tyto drobné zádrhele však nakonec tato fáze skončila úspěšně a nebylo třeba nijak aplikaci ani způsob její instalace měnit.

5.1.14 Zpracování připomínek ostatních uživatelů

Po určitém čase používání aplikace ostatními uživateli se ukázalo ještě několik úprav, které by bylo vhodné implementovat pro co nejpohodlnější používání aplikace.

Jednou z takových úprav bylo například zobrazení aktuálního použitého kurzu koruny vůči euru. V případě, že stát, na jehož území se pracovní cesta konala, využívá ještě jinou měnu, zobrazit převodní kurz i pro ni. Tento požadavek byl vznesen z důvodu rychlé a jednoduché kontroly použitého přepočtu cizí měny.

5.1.15 Doplnění a uzavření dokumentace

Do dokumentace byly zaneseny i poslední změny v aplikaci, byla provedena zběžná kontrola dříve napsaných částí a dokumentace byla uzavřena jako finální.

5.1.16 Instalace finální verze

Instalace finální verze aplikace u všech uživatelů již pak nebyla problémovou záležitostí díky vhodnému nakonfigurování operačního systému a knihoven potřebných k běhu. Opět tedy pouze stačilo spustit instalační balíček.

Kapitola 6

Hodnocení projektu uživateli

Uživatelé před zavedením mého produktu používali vlastní aplikaci, vytvořenou v prostředí Microsoft Access. Tato aplikace používala pro ukládání dat lokální databázi. Řešení této aplikace neumožňovalo spolehlivou a pohodlnou práci více uživatelů současně. Problémem bylo také nastavení sazeb pro výpočty náhrad. Tyto sazby byly součástí zdrojového kódu aplikace.

Vzhledem k výše uvedeným nedostatkům byla moje aplikace přijata velmi příznivě a uživatelé si na ni rychle zvykli. Po krátké době používání říkali, že by se již neradi vraceli k původní aplikaci.

Protože moji aplikaci používají zaměstnanci softwarové firmy, která vytváří a prodává své vlastní produkty, mohlo by dojít k rozšíření této mojí aplikace k dalším firmám. Tomuto rozšíření se však v tuto chvíli bráním, protože by mohlo dojít k situaci, že bych musel provádět další úpravy aplikace. Vzhledem ke svému studiu si netroufám k takovému kroku přistoupit. Vzhledem k tomu, že jsem student, nemohu zajistit adekvátní uživatelskou podporu mé aplikace.

6.1 Vyhodnocení uživatelského rozhraní

Vyhodnocování výsledného uživatelského rozhraní probíhalo na dvou testovacích skupinách.

První skupinou bylo 5 uživatelů, kteří s podobnou aplikací neměli žádné zkušenosti a hlavním cílem tohoto vyhodnocení bylo zjistit intuitivnost rozhraní a rychlost, s jakou je uživatel schopen jej pochopit a začít používat. Složení testovací skupiny bylo následující: tři studenti VŠ s technickým zaměřením a dva studenti VŠ s humanitním zaměřením.

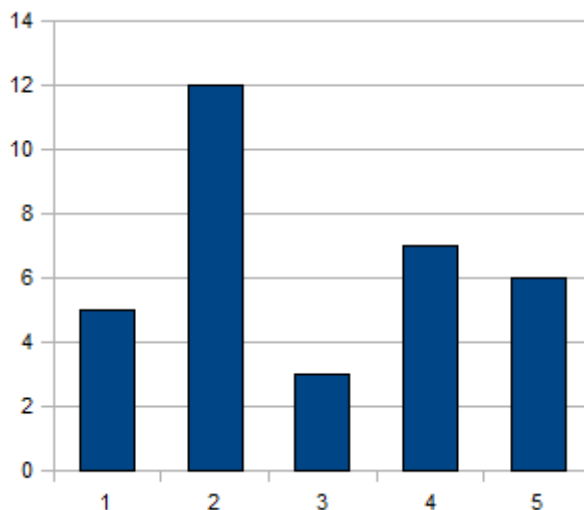
Druhou skupinou pak byla cílová skupina uživatelů, kteří již podobný systém používali a nyní přešli k využívání vyhodnocované aplikace. Jedná se o zaměstnance softwarové firmy, tedy všichni dotazovaní uživatelé mají pokročilé schopnosti práce s PC.

6.1.1 Uživatelé, kteří se se systémem setkali poprvé

Jak již bylo řečeno výše, na této skupině uživatelů jsem testoval rychlost učení se práci s aplikací a tím i intuitivnost uživatelského rozhraní.

Pořízení nového cestovního příkazu

Žádný z uživatelů s tímto úkonem neměl zásadní problém, rychlost provedení tohoto úkonu se pohybovala od tří do dvanácti minut. Testování probíhalo na databázi s předvyplněnými hodnotami jednotlivých náhrad a bez pořízeného vozidla v číselníku vozidel.



Obrázek 6.1: Graf doby strávené tvorbou jednoho cestovního příkazu

Celkové zhodnocení prvního dojmu z rozhraní

Zde je seznam postřehů, které vyplynuly z následné diskuse s testujícími uživateli po další cca 15min volné práci s rozhraním.

- Příjemné a decentní barevné prostředí
- Rychlá pochopitelnost funkce jednotlivých tlačítek
- Podivná volba růžové barvy pro zvýraznění
- Neintuitivní použití tlačítka Nový při pořizování nového záznamu do číselníků

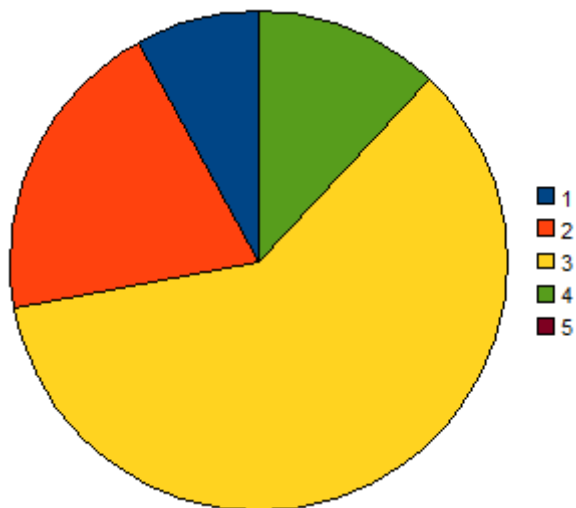
6.1.2 Dlouhodobí uživatelé systému

Na této skupině uživatelů byl testován především dlouhodobý komfort práce se systémem. Také budoucí vylepšení rozhraní budou vycházet hlavně z postřehů těchto uživatelů, jelikož se jedná o systém, který je používán prakticky na denní bázi.

Celkový vzhled a přehlednost

Uživatelé hodnotili vzhled a přehlednost rozhraní na stupnici od jedné do pěti, kde méně je lépe.

- Barevné ladění je vyhovující



Obrázek 6.2: Graf hodnocení vzhedu aplikace

- Běžové pozadí gridu je příjemnější než šedé
- Tmavě žluté zvýraznění prvků může působit rušivě při problémech s rozeznáváním barev

Rychlost práce s produktem

V případě skupiny uživatelů, která již s programem pracuje delší dobu, se lehce mění priorita uživatelů ohledně rozhraní. Díky výraznému snížení podílu práce s číselníky již nebyly stížnosti na použití tlačítka Nový tak naléhavé a naopak se ukázala výhoda možnosti práce bez přílišného přeskakování z myši na klávesnici a zpět. Naopak drobná zpomalení při běžné práci se ukázaly jako velkou nevýhodou.

- Není třeba příliš často přehmatávat z klávesnice na myš
- Při spuštění aplikace trvá dlouho načtení knihoven pro tisk
- Někdy pomalé přihlašování se k serveru (není problémem rozhraní)
- Při změně některých hodnot je nutno použít tlačítko přepočítat

6.1.3 Ostatní poznatky

Několik uživatelů bylo nespokojeno s možností přepisovat automaticky počítané políčka při tvorbě cestovního příkazu. Ze začátku někomu přišlo nezvyklé použití tabulátoru místo enteru. Po týdnu používání si zvykli a další problémy se neobjevily.

Zajímavým srovnáním je také reakce uživatelů na rozhraní využívající převážně záložek namísto samostatných oken. Z 25 uživatelů:

- 14 tabulkové rozhraní nevadí a přijde jim přirozené
- 11 by preferovalo samostatné okna

Jedním z faktorů, které ovlivňují odpovědi je také velikost monitoru. Na dostatečně velkém monitoru je totiž možno aktivně využívat několik oken vedle sebe velmi rychle a naopak přepínání mezi záložkami zpomaluje. U malého monitoru se tento rozdíl mění, protože by přepínání mezi okny muselo probíhat pomocí lišty Start, což je o něco méně přehledné než využití záložek.

Kapitola 7

Závěr

V této práci jsem se zabýval návrhem a tvorbou informačního systému pro pořizování a správu cestovních příkazů. Toto téma jsem si zvolil s ohledem na možnost vytvořit aplikaci, která bude nasazena v reálném prostředí.

První fází tvorby systému bylo ujasnění si požadavků na systém s uživatelem. Toto probíhalo převážně pomocí osobní komunikace s klíčovým uživatelem. Na základě těchto dialogů jsem si pak mohl vytvořit diagram případů užití. Následný návrh datových struktur používaných aplikací je vyjádřen pomocí ER diagramu. Návrh uživatelského rozhraní byl posléze opět konzultován se zákazníkem a odsouhlasen.

V průběhu implementace pak došlo k několika změnám v návrhu uživatelského rozhraní, avšak stále byla zachována rámcová myšlenka odsouhlasená zákazníkem.

Nasazení a testování výsledné aplikace pak probíhalo v několika krocích tak, jak je popsáno výše. Do výsledné podoby produktu jsem pak zahrnul veškeré požadavky uživatelů, které vyvstaly v průběhu testovací fáze.

Výsledný systém splňuje veškeré zákaznickovy požadavky a je nasazen v provozu.

Do budoucna je možné rozšíření této aplikace k dalším zákazníkům, avšak v současné době se tomuto bráním, protože nejsem schopný poskytnout dostatečně kvalitní a rychlou uživatelskou podporu. Bez této podpory by však produkt mohl v očích zákazníka výrazně ztrácet na kvalitě.

Pokud by však mělo dojít k většímu rozšíření aplikace mezi uživatele, dalším krokem, který by bylo třeba udělat, je dotáhnout do konce podporu více databázových systémů.

Během tvorby této práce jsem získal spoustu cenných zkušeností s procesem tvorby a údržby desktopové aplikace. Další zkušenosti jsem pak získal v oblasti návrhu databáze a procesů nezbytných pro vytvoření takové aplikace, která bude uživatelsky přívětivá a zároveň jednoduše udržitelná.

Literatura

- [1] *Úplné znění č. 809 - Daně z příjmů 2011*. Sagit, 2011, ISBN 978-80-7208-826-3.
- [2] Agarwal, V. V.: *Databáze v C# 2008 průvodce programátora*. Computer Press, 2009, ISBN 978-80-251-2309-6.
- [3] Mayo, J.: The C# Station ADO.NET Tutorial.
<http://www.csharp-station.com/Tutorials/AdoDotNet/Lesson07.aspx>, 2004.
- [4] Microsoft: Knihovna MSDN.
<http://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/default.aspx>.
- [5] Microsoft: *Přehled architektury .NET*. Microsoft, 2001.
- [6] Stanek, W. R.: *SQL Server 7.0 Kapesní rádce administrátora*. Computer Press, 2000, ISBN 978-80-7226-306-4.

Příloha A

CD se zdrojovými soubory

Příložené CD obsahuje zdrojový formát jak programu tak této technické zprávy. Také se zde obojí nachází v již zkompileované formě. Kořenová struktura nosiče je následující:

<code>bin</code>	zkompileovaná binární podoba programu
<code>src</code>	zdrojové kódy aplikace
<code>src_zprava</code>	zdrojový formát technické zprávy
<code>bakalarska_prace.pdf</code>	elektronická verze technické zprávy
<code>cestaky.exe</code>	instalační balíček aplikace
<code>CRRedist2008_x86.msi</code>	instalační balíček Crystal Reports Runtime
<code>dotNetFx35setup.exe</code>	instalační balíček .NET Runtime 3.5
<code>manual.pdf</code>	elektronická verze uživatelského manuálu

Příloha B

Formulář cestovního příkazu

Organizace - firma

SOFTAPP, s.r.o.**Pod Hubleskou 17****Bílovec 743 01****CESTOVNÍ PŘÍKAZ č. 4153**

Evidenční číslo:

Útvar:

Telefon:

Normální pracovní doba: **8** - **16**

1. Příjmení, jméno, titul:

Nováková Kateřina

2. Bydliště:

Květná 1, 756 51 Zašová

Počátek cesty (místo, datum, hodina)	Místo jednání	Účel cesty	Konec cesty (místo, datum, hodina)
Valašské Meziříčí 15.4.2011 7:00	Bratislava	Služební jednání	Valašské Meziříčí 15.4.2011 19:10

3. Spolucestující: 4. Určený dopravní prostředek **Auto**
5. Při použití vlastního vozidla druh : **Opel Astra** SPZ: **229 48-59** č. pojistky:
- Pohonná hmota: **Natural 95** Průměrná spotřeba dle techn.průkazu **7,80** l/100 km, cena 1 l PHM: **31,60** Kč
6. Předpokládaná částka výdaje: 7. Povolena záloha Kč: **1 000,00** Vyplaceno dne: **8.4.2011** Pokl.doklad č.: **110215**

.....
podpis pokladníka.....
datum a podpis odpovědného pracovníka**VYÚČTOVÁNÍ PRACOVNÍ CESTY**

8. Zpráva o výsledku pracovní cesty byla podána dne:

Se způsobem provedení souhlasí:.....

9. Výdajový-příjmový pokladní doklad:

Účtovaná náhrada byla přezkoušena a upravena Kč:

Vyplacená záloha: **1 000,00** KčDoplatek-přeplatek: **2 033,00** KčSlovy: **dvatisíctřicet Kč**

ÚČTOVACÍ PŘEDPIS				
Má dát	Dal	Částka	Středisko	Zakázka

Datum a podpis pracovníka,
který upravil vyúčtování

Příjemce (průkaz totožnosti)

Pokladník

Schválil(datum a podpis)

VYÚČTOVÁNÍ PRACOVNÍ CESTY

Datum	Odjezd - příjezd	Použitý dopravní prostředek	Počet ujetých km	Sazba základní náhrady Kč	Náhrada za spotř. PHM Kč	Počátek a konec prac. výkonu	Jízdné, místní přeprava Kč	Stravné (přípl. na stravné) Kč	Nocležné Kč	Nutné vedlejší výdaje Kč	Celkem Kč
15.4.2011		Auto	433	1 602,10	1 067,30		0,00	363,90	0,00	0,00	3 033,30
Počátek cesty		Konec cesty		Stát		Kurs/jednotky		Částka náhrady			
15.4.2011 7:00	Valašské Meziříčí	15.4.2011 8:00	Brumov-Bylnice	Česká republika		1,000 / 1		0,00 Kč			
15.4.2011 8:00	Brumov-Bylnice	15.4.2011 18:00	Brumov-Bylnice	Slovenská republika		24,260 / 1		15,00 EUR			
15.4.2011 18:00	Brumov-Bylnice	15.4.2011 19:10	Valašské Meziříčí	Česká republika		1,000 / 1		0,00 Kč			

Celkem 3 033,30 Kč
Záloha 1 000,00 Kč
Doplatek - přeplatek **2 033,00** Kč

Podrobnosti viz zákon č.119/1992 Sb. o cestovních náhradáchve znění dalších předpisů.

Vyhláška Ministerstva práce a sociálních věcí č. 462 ze dne 16. prosince 2009

Prohlašuji, že jsem všechny údaje uvedl úplně a správně.

Příloha C

Manuál

Na následujících listech se nachází manuál pro použití aplikace v takové podobě, v které ji má k dispozici zákazník.



1. CESTOVNÍ PŘÍKAZY

Program řeší komplexně problematiku knihy jízd i cestovních příkazů. Vyniká přitom jednoduchým a přehledným ovládáním. Je plně v souladu s platnou legislativou. Nové verze programu lze získat formou aktualizací stahovaných z internetu.

Tuzemské nebo zahraniční cestovní příkazy lze vytvořit rychle a pohodlně. Program vypočítá zcela automaticky domácí i zahraniční stravné, kapesné, vyúčtuje poskytnuté zálohy, umí pracovat i se zahraničními měnami a dovede rovněž spočítat náhradu za použití soukromého i služebního vozidla.

1. FUNKCE PROGRAMU

- Snadné a intuitivní ovládání
- Vyúčtování tuzemských pracovních cest - vícedenní cesty
- Vyúčtování zahraničních pracovních cest - vícedenní cesty
- Sazby stravného a cestovních náhrad
- Spolucestující
- Jakékoliv zpětné změny oprávněným uživatelem
- Sledování průběhu zpracování každé cesty
- Nastavení přístupových práv uživatelů
- Podpora SQL databáze
- Oprávnění využití služebního/soukromého vozu řízeno dle definovaných pravidel a zařazení pracovníka.
- Databáze vozidel - služební/soukromá vozidla zaměstnanců s oprávněním použití)
- Intuitivní zadávání parametrů, přepočty cizích měn
- Automatické výpočty všech druhů náhrad dle způsobu zajištění služební cesty (stravné, náhrady za soukromé vozidlo ...)
- Schvalování cestovního příkazu probíhá formou schválených záloh
- Sazby pro výpočty náhrad jsou definovány v aplikačním číselníku (stravné...) – zůstává uchována historie sazeb za uplynulá období pro potřebu zpětné kontroly

2. VYMEZENÍ POJMŮ

Pracovní cestou se pro účely cestovních náhrad rozumí doba od nástupu zaměstnance na cestu k výkonu práce do jiného místa, než je jeho pravidelné pracoviště, včetně výkonu práce v tomto místě a návratu zaměstnance z této cesty. **Pracovní cestu nelze přerušit** - pracovní cesta začíná vždy v určitou dobu a v určitou dobu končí.

Pravidelné pracoviště je místo dohodnuté se zaměstnancem pro účely poskytování cestovních náhrad. Není-li pravidelné pracoviště se zaměstnancem dohodnuto, je jím automaticky místo výkonu práce sjednané v pracovní smlouvě. Pravidelné pracoviště musí být formulováno tak, aby nepřesahovalo katastrální území jedné obce i když za místo výkonu práce bude uvedeno v pracovní smlouvě území širší než jedna obec.

Před nástupem zaměstnance na pracovní cestu **musí být podepsán** zaměstnavatelem **cestovní příkaz**. Cestovní příkaz může být i ústní, jedná-li se o krátké pracovní cesty v blízkém okolí



pravidelného pracoviště. V případech delších pracovních cest a **při pracovní cestě motorovým vozidlem, je nutné požadovat písemný příkaz.**

Na pracovní cestě ze zákona přísluší zaměstnanci tyto druhy cestovních náhrad:

- Náhrada prokázaných jízdních výdajů
- Náhrada prokázaných výdajů za ubytování
- Stravné
- Náhrada prokázaných nutných vedlejších výdajů
- Náhrada prokázaných jízdních výdajů za cesty k návštěvě rodiny do místa trvalého pobytu nebo místa pobytu rodiny

Náhrada prokázaných jízdních výdajů se vyplácí za veškeré výdaje spojené s dopravou:

Zaměstnavatel má právo určit způsob dopravy. V případě, že zaměstnanec (z jiného důvodu než ze zdravotního) použije jiný druh dopravního prostředku než určil zaměstnavatel, nevzniká zaměstnanci právní nárok na náhradu jízdného.

Cestuje-li zaměstnanec na pracovní cestu motorovým vozidlem, dle dohody se zaměstnavatelem to může být motorové vozidlo zaměstnavatele nebo soukromé vozidlo zaměstnance. Pokud použije vozidlo zaměstnavatele - nemá zaměstnanec nárok na žádné náhrady za použití vozidla. Pokud zaměstnanec zaplatí na pracovní cestě vozidlem zaměstnavatele nákup pohonných hmot, má nárok na výplatu zaplacené částky od zaměstnavatele, po předložení příslušného dokladu. Všechny doklady prokazující jízdní výdaje musí mít datum konání pracovní cesty.

V případě pracovní cesty soukromým vozidlem, vzniká zaměstnanci nárok na:

- základní náhrady za 1 km jízdy
- náhrady za spotřebované pohonné hmoty

Náhrady za spotřebované pohonné hmoty přísluší ve výši násobku ceny pohonné hmoty prokázané zaměstnancem a spotřeby pohonné hmoty vozidla. Spotřeba pohonné hmoty se vypočte aritmetickým průměrem z údajů, uvedených v technickém průkazu vozidla.

Náhrada prokázaných výdajů za ubytování

- Zaměstnavatel zajistí zaměstnanci bezplatné ubytování
- Zaměstnavatel určí způsob ubytování, případně i cenové hranice výdajů za ubytování, ale takovým způsobem, aby zaměstnanec měl možnost si ubytování dle konkrétního místa zajistit.
- Náhrady za ubytování při pracovní cestě lze poskytovat pouze a jedině na základě doloženého dokladu.

Stravné přísluší zaměstnanci v závislosti na době trvání pracovní cesty. Sazby stravného stanovuje ministerstvo práce a sociálních věcí vyhláškou. Tyto sazby je možné sjednat v kolektivní smlouvě nebo stanovit ve vnitřním předpisu, případně sjednat v pracovní smlouvě, ale jen v rozsahu stanoveném vyhláškou, nyní aktuálně zákoníkem práce § 163 ZP s účinností od 1. 1. 2007. **Výši stravného určuje zaměstnavatel zaměstnanci před vysláním na pracovní cestu. Stravné se určuje vzhledem k příslušnému kalendářnímu dni.** Při pracovní cestě, která spadá do 2 kalendářních dnů, se upustí od odděleného posuzování doby trvání pracovní cesty v kalendářním dnu, je-li to pro zaměstnance výhodnější.

Náhrady prokázaných nutných vedlejších výdajů, jsou nárokovány v případech, kdy zaměstnanci vznikají další vedlejší výdaje při pracovní cestě. Může jít například o:

- parkovné, dálniční poplatek, převoz na lodi, průjezd tunelem apod.
- poplatky za telefon, odeslání telegramu, faxu
- poplatky za úschovu zavazadel
- vstupenky na veletrh
- poplatky za použití sprchy či WC (a i veřejného)
- náklady spojené s odtahem vozidla apod.



Do vedlejších výdajů **nelze zahrnout pokuty**, poplatky za pobyt v sauně, vstupenky do kina a divadla, výdaje za holiče či kadeřníka, v zásadě ani výdaj za dálniční známku při používání soukromých silničních motorových vozidel při pracovních cestách.

Nutné vedlejší výdaje musejí být vždy prokázány příslušným dokladem. Nutnost každého výdaje posuzuje výhradně zaměstnavatel. Pokud to neuzná, **má právo odmítnout proplacení**.

Při poskytování náhrad v případech zahraničních pracovních cest platí obdobná pravidla jako u tuzemských pracovních cest, která jsou v zákoně ustanovena. Zahraniční pracovní cesty jsou odlišné od tuzemských při poskytování:

- náhrad za cesty k návštěvě rodiny
- stravného
- kapesného
- náhrad výdajů za pohonné hmoty
- náhrad v cizí měně
- cestovní náhrady poskytované na základě dohod o vzájemné výměně zaměstnanců
- náhrad při přidělení k výkonu práce v zahraničí

Zaměstnanci přísluší stravné v cizí měně:

- za každý kalendářní den, v němž zahraniční pracovní cesta trvá **déle než 12 hodin v plné výši denní sazby**
- za každý kalendářní den, v němž zahraniční pracovní cesta trvá **6 až 12 hodin ve výši 1/2 plné denní sazby**
- za každý kalendářní den, v němž zahraniční pracovní cesta trvá **1 až 6 hodin ve výši 1/4 plné denní sazby**

Výše základních sazeb stravného v cizí měně, pro jednotlivé státy pro rok 2011, je stanovena vyhláškou Ministerstva financí č. 350/2010 Sb. vždy s účinností od počátku kalendářního roku.

Zaměstnanec je povinen do 10 pracovních dnů po dni ukončení pracovní cesty předložit zaměstnavateli písemné doklady, potřebné k vyúčtování pracovní cesty, a též vrátit nevyúčtovanou zálohu. Zaměstnavatel je povinen do 10 pracovních dnů ode dne předložení písemných dokladů provést vyúčtování pracovní cesty zaměstnance.

Zaměstnavatel může zaměstnancům při zahraniční pracovní cestě podle ZP **poskytovat kapesné** až do výše 40 % zahraničního stravného. **Na kapesné není zákonný nárok** a jeho poskytnutí je v pravomoci zaměstnavatele.

Při poskytování náhrad **výdajů za pohonné hmoty** přísluší zaměstnanci při zahraniční pracovní cestě **náhrada za pohonné hmoty v cizí měně za kilometry, ujeté v zahraničí. Zaměstnanec musí předložit doklad** o nákupu pohonných hmot, z kterého lze zjistit cenu za 1 litr.

V případě pracovní cesty soukromým vozidlem, vzniká zaměstnanci nárok na základní náhrady za 1 km jízdy dle i při zahraniční pracovní cestě poskytované v tuzemské měně.

V případech **zahraničních pracovních cest**, konaných na základě dohod **o vzájemné výměně zaměstnanců**, mohou zaměstnavatelé (ale **nemusejí**):

sjednat mezi sebou poskytování bezplatného:

- ubytování
- stravného
- kapesného
- náhradu jízdních výdajů za cesty související s výkonem práce
- dohodnout výši stravného poskytovaného českému zaměstnanci v zahraničí maximálně do stanovené výše



3. PRÁCE S PROGRAMEM

Program má k dispozici užitečné číselníky, které zjednodušují a urychlují pořizování cestovních příkazů (jako jsou sazby domácího i zahraničního stravného, vývoj cen pohonných hmot, základních náhrad). Aktuální kurzy zahraničních měn se stahují přímo z internetu, ze serveru České národní banky. Po automatickém vyúčtování program vytiskne cestovní příkaz ve standardní podobě.

Následuje popis nutných kroků při uvedení programu do provozu.

I. SPRÁVA UŽIVATELŮ

Správce systému založí uživatele a přiřadí jim odpovídající přístupová práva.

Tato volba je přístupná pouze správci. Ten je zodpovědný za vložení přihlašovaného loginu a hesla a jména. Jednotliví uživatelé pak mají k dispozici volbu Uživatel.

Zde mohou doplňovat či opravovat údaje vztahující se k své osobě.

#	Login	Jméno	Adresa	Prac. doba od	Prac. doba do	Zaměření
2	AS	Šimková Alice	Havlíčkova 857, 757 01 Valašské Me...	8	16	vedoucí účtárny
9	BM	Balounová Monika	Vítězná 1746, 756 61 Rožnov pod Ra...	8	16	marketing
10	CN	Nagyová Cella	Družba 1190, 763 31 Brumov-Bylnice	8	16	support
8	GCH	Chárová Gabriela	Travnářská 1170, 756 61 Rožnov po...	8	16	support
18	JB	Borák Jan	Mikulůvka 589, 756 24 Bystřička	7	15	vedoucí analýzy
3	KP	Nováková Kateřina	Květná 1, 756 51 Zašová	8	16	vedoucí supportu
11	KV	Vlk Karel	Partyzánská 1107, 756 61 Rožnov po...	8	16	výkonný ředitel
17	LK	Tomková Lenka	MuDr.Františka Sovy 65, 755 01 Vsetín	8	16	support
7	MM	Máchová Monika	Osvobození 653, 742 72 Mořkov	8	16	support
15	MP	Polášek Miroslav	Prostřední Bečva 206, 756 56 Prostře...	8	16	programátor
6	NM	Michonková Nikola	Kulturní 1754, 756 61 Rožnov pod Ra...	8	16	support
5	PC	Čech Pavel	Huslenky 338, 756 02 Huslenky	8	16	programátor
13	PM	Müller Petr	Ratiboř 304, 756 21 Ratiboř	8	16	vedoucí programátorů
14	PS	Šek Pavel	Dolní Bečva 248, 756 55 Dolní Bečva	8	16	programátor

Login:
Jméno:

Heslo:
Adresa:

Heslo znovu:
Pracovní doba: Od: Do:

Zaměření:

II. UŽIVATEL

Tato volba slouží k aktualizaci údajů uživatele.

Zadáva se adresa, pracovní doba a profesní zaměření uživatele.

III. ČÍSELNÍKY

Uživatel v této volbě má k dispozici číselníky

- Vozidla
- Státy - implicitně vyplněný seznam států
- Náhrady zahraničí
- Náhrady ČR
- Ostatní náhrady
- Kurzovní lístek - aktualizace z internetu

VOZIDLA

V číselníku vozidel je nutné správně zadat všechna používaná vozidla včetně jejich průměrné spotřeby z technického průkazu, SPZ, číslo pojistky a zařazení vozidla do kategorie (služební, soukromé).



Ke každému vozidlu lze přiřadit uživatele.

Nový cestovní příkaz | Prohledávání příkazů | Uživateli | Číselníky | Náhled tisku

Vozidla	Státy	Náhrady zahraničí	Náhrady ČR	Ostatní náhrady	Kurzovní lístek		
#	Název	SPZ	Číslo pojistky	Druh PHM	Spotřeba	Kategorie	Přiřazeno
9	Ford Focus	226 05-38		Natural 95	7,00	Soukromé	<input type="checkbox"/>
23	Mercedes SLK 200	228 7127		Natural 95	9,80	Soukromé	<input type="checkbox"/>
11	Nissan Pathfinder 2.5 DCI	420 76-13		Diesel	9,40	Soukromé	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Opel Astra	229 48-59		Natural 95	7,80	Soukromé	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Opel Astra 1.9 CDTi	326 06-72		Diesel	6,10	Soukromé	<input type="checkbox"/>
17	Opel Meriva 1.6 VAN	248 99-79		Natural 95	8,20	Soukromé	<input type="checkbox"/>
15	Peugeot 205 D	SA-984AB		Diesel	4,80	Soukromé	<input type="checkbox"/>
1	Peugeot 206 1.9	FMP 94-20		Diesel	6,00	Soukromé	<input type="checkbox"/>
12	Peugeot 207 1.4	324 43-16		Natural 95	6,60	Soukromé	<input type="checkbox"/>
16	Peugeot 306 2.0	226 06-05		Natural 95	8,60	Soukromé	<input type="checkbox"/>
19	Plus	906938		Natural 95	4,00	Služební	<input type="checkbox"/>

Údaje o vozidle

Název: Nissan Pathfinder 2.5 DCI SPZ: 420 76-13 Číslo pojistky:

Druh PHM: Diesel Průměrná spotřeba: 9,40

Kategorie vozidla: Soukromé Uložit změny

Nové vozidlo Zobrazit přiřazené

Tisk Přidat/Zulit Smazat Obnovit

Jméno: Víček Karel

NÁHRADY ZAHRANIČÍ

Nutno vyplnit roční kurs k zahraničním cestám do jednotlivých států.

Vozidla | Státy | Náhrady zahraničí | Náhrady ČR | Ostatní náhrady | Kurzovní lístek

Kód státu	Název státu	Rok	Měna	Náhrada
SK	Slovenská republika	2011	EUR	30,00
HU	Maďarsko	2011	EUR	35,00
PL	Polsko	2011	EUR	35,00
SK	Slovenská republika	2010	EUR	30,00
FR	Francie	2010	EUR	45,00
HU	Maďarsko	2010	EUR	35,00
PL	Polsko	2010	EUR	35,00

Kód státu:

Název státu:

Rok: 2011

Náhrada: Měna:

Nový řádek Smazat Tisk Obnovit Uložit

NÁHRADY ČR

Nutno vyplnit náhrady platné pro daný rok

Vozidla	Státy	Náhrady zahraničí	Náhrady ČR	Ostatní náhrady	Kurzovní lístek
	Rok	Stravné 5-12h	Stravné 12-18h	Stravné 18 a více h	
►	2011	70,00	102,00	164,00	
	2010	68,00	100,00	160,00	

OSTATNÍ NÁHRADY

Nutno vyplnit vyhlášené náhrady pro daný rok stanovené vyhláškou - průměrnou roční cenu pohonných hmot a opotřebení vozidla.



Vozidla	Státy	Náhrady zahraničí	Náhrady ČR	Ostatní náhrady	Kurzovní lístek
Ceny PHM					
Rok	Special 91	Normal 91	Natural 95	Super 98	Nafta
2011	31,40	31,40	31,60	33,40	30,80
2010	28,50	28,50	28,70	30,70	27,20

Opatření	Rok	Náhrada za km
▶	2011	3,70
	2010	3,90
	2009	3,90

IV. POŘIZOVÁNÍ NOVÉHO CESTOVNÍHO PŘÍKAZU

Program umožní pořídít tuzemský nebo zahraniční cestovní příkaz s možností vícedenní služební cesty.

- **místo jednání** cílové místo jednání pracovní cesty
- **účel jednání** přednabízí se dva typy pracovní cesty (služební, soukromá), možnost doplnit další uživatelské členění
- **vzdálenost** celková ujetá vzdálenost služební cesty
- **vozidlo** vybrané vozidlo, z číselníku vozidel program přebírá parametry vozidla pro další výpočet
- **spolujezdce** zaškrtačové pole pro označení uživatele, zda byl řidičem, nebo jen spolujezdcem. V případě, že se údaj zatrhne, nepočítá se náhrada za ujeté kilometry a náhrada za odpovědnost vozidla
- **povolená záloha** částka zálohy, kterou zaměstnavatel vyplatil uživateli před služební cestou
- **vyplacená dne** datum předané zálohy
- **č. pokladního dokladu** číslo vydané stvrzenky na zálohu
- **místní jízdné** částka za jízdenky na vlak, HMD...
- **Nocležné** částka za ubytování v případě vícedenní služební cesty
- **Ostatní náhrady** částka za ostatní výdaje, které nebyly zahrnuty jinde
- **Cena PHM za litr** údaj přebraný z číselníku vozidel
- **Amortizace** údaj přebraný z číselníku vozidel
- **Náhrada PHM** automaticky vypočtená částka dle počtu km a vozidla
- **Stravné** automaticky vypočtená částka náhrady za stravu
- **Částka náhrady** výsledná částka, která bude za cestovní příkaz vyplacena

Nový cestovní příkaz Prohlédávání příkazů Uživatel Číselníky Náhled tisku

Cestovní příkaz č. 4153 OPRAVA **Nováková Kateřina**

Místo jednání: Bratislava Účel jednání: Služební jednání Vynulovat

Vzdálenost: 433 Vozidlo: Opel Astra - 229 48-59 ☐ Spolujezdce

Povolená záloha: 1000,00 Vyplacená dne: 8. 4. 2011 Číslo pokladního dokladu: 110215

Počátek - místo	Počátek - čas	Konec - místo	Konec - čas	Stát
▶ Valašské Meziříčí	15.4.2011 7:00	Brumov-Bylnice	15.4.2011 8:00	CZ
Brumov-Bylnice	15.4.2011 8:00	Brumov-Bylnice	15.4.2011 18:00	SK
Brumov-Bylnice	15.4.2011 18:00	Valašské Meziříčí	15.4.2011 19:10	CZ

Trasa Smazat

Počátek cesty (místo, datum, čas): 5. 5. 2011 07:48

Konec cesty (místo, datum, čas): 5. 5. 2011 07:48

Stát: CZ Česká republika Přidat

Kurs Euro: 24.210 Kč / 1 EUR

Cena PHM za litr: 31,60	Amortizace: 1602,10	Náhrada PHM: 1067,30	Místní jízdné: 0,00
Nocležné: 0,00	Ostatní náhrady: 0,00	Stravné: 363,90	
		Částka náhrady: 3033,30	

Přepočítat Uložit příkaz Tisk

tabulka, kde je uveden itinerář

- **Počátek cesty** uvádí se místo startu dílčí etapy služební cesty, včetně data i hodiny, uživatel má k dispozici ikonu s kalendářem, údaj lze zapsat i ručně



Cestovní příkazy

- **Konec cesty** uvádí se místo ukončení dílčí etapy služební cesty, včetně data i hodiny, uživatel má k dispozici ikonu s kalendářem, údaj lze zapsat i ručně
- **Stát** zadává se , na kterém území probíhá služební cesta

Ovládací tlačítka:

- **Vynulovat** tlačítkem se ukončí editace příkazu, údaje se vynulují
- **Smazat** smazání dílčí trasy služební cesty
- **Přepočítat** doporučeno spouštět v případě oprava či doplnění příkazu
- **Uložit příkaz** zadané data se uloží na SQL server
- **Tisk** tisk uloženého cestovního příkazu

V. PROHLEDÁVÁNÍ PŘÍKAZŮ

Tato volba zobrazí seznam vybraných záznamů a současně umožní editaci cestovního příkazu a jeho opakovaný tisk.

Uživatel má možnost si záznamy filtrovat dle:

- čísla příkazu
- jména uživatele
- začátku cesty (od-do data)
- účelu
- data pořízení (od-do data)
- vozidla (nutno zadávat jen SPZ, nikoli celý název)

Seznam příkazů má podbarveny ty záznamy, které patří přihlášenému uživateli.

Nový cestovní příkaz Prohledávání příkazů Uživatel Číselníky Náhled tisku								
1. 4.2011			1. 1.2000					
18. 4.2011			31.12.2050					
Číslo	Uživatel	Začátek cesty	Účel	Datum pořízení	Místo jednání	Vozidlo	Celková náhrada	Konec
4101	Michoňková Nikola	4.4.2011 15:00	Služební jednání	6.4.2011	Borek	Peugeot 306 2.0 - 2Z6 06-05	6361,40	5.4.201
4120	Matulová Zuzana	7.4.2011 6:00	Služební jednání	8.4.2011	Humpolec	BMW 330 D - 4Z2 66-03	3395,70	7.4.201
4131	Michoňková Nikola	12.4.2011 6:00	Služební jednání	13.4.2011	Bmo	Peugeot 306 2.0 - 2Z6 06-05	2605,00	12.4.20
4132	Chumchalová Gabriela	12.4.2011 6:30	Služební jednání	13.4.2011	Třebíč	Opel Meriva 1.6 VAN - 2A8 99-79	2913,60	12.4.20
4133	Máchová Monika	4.4.2011 9:00	Služební jednání	13.4.2011	Bmo	Škoda Octavia 2.0 - 5T2 89-41	1503,00	4.4.201
4134	Chumchalová Gabriela	14.4.2011 8:00	Služební jednání	15.4.2011	Horní Bečva	Opel Astra 1.9 CDTi - 3Z6 06-72	270,80	14.4.20
4136	Michoňková Nikola	13.4.2011 7:00	Služební jednání	22.4.2011	Olomouc	Peugeot 306 2.0 - 2Z6 06-05	1070,60	13.4.20
4140	Bosák Jan	13.4.2011 5:45	Služební jednání	29.4.2011	Lučeneč, Sk	Fiat Marela 1.6 - 2Z9 4845	4505,20	13.4.20
4141	Matulová Zuzana	13.4.2011 5:30	Služební jednání	29.4.2011	Praha	BMW 330 D - 4Z2 66-03	4001,70	13.4.20
4142	Kašpar Tomáš	14.4.2011 5:00	Služební jednání	29.4.2011	Liberec	Škoda Felicia GLXi - VSI 64-60	3950,70	14.4.20
4145	Balažovičová Monika	6.4.2011 7:15	Služební jednání	2.5.2011	Plzeň	Škoda Octavia 1.6 - TV226AF	5000,40	6.4.201
4147	Ševčík Pavel	5.4.2011 8:00	Služební jednání	2.5.2011	Opava	Škoda Felicia kombi LX - VSH 69-07	977,50	5.4.201
4148	Michoňková Nikola	14.4.2011 7:30	Služební jednání	2.5.2011	Tábor	Peugeot 306 2.0 - 2Z6 06-05	3663,90	14.4.20
4150	Šimurdová Alice	11.4.2011 6:30	Služební jednání	2.5.2011	Hodonín	Peugeot 206 1.9 - FMP 94-20	1500,10	11.4.20
4151	Nováková Kateřina	1.4.2011 8:00	Služební jednání	2.5.2011	Bmo	Opel Astra - 2Z9 48-59	1999,60	1.4.201
4152	Nováková Kateřina	8.4.2011 7:00	Služební jednání	2.5.2011	Zvolen	Opel Astra - 2Z9 48-59	2844,70	8.4.201
4153	Nováková Kateřina	15.4.2011 7:00	Služební jednání	2.5.2011	Bratislava	Opel Astra - 2Z9 48-59	3033,30	15.4.20
4155	Tržesnínská Sára	1.4.2011 7:00	Služební jednání	3.5.2011	Zlín	Fiat Punto 1.7 D - VSH 29-45	702,50	1.4.201

Nalezeno 19 záznamů

Zobraz/oprav Tisk Smazat příkaz Celkové náhrady: 57373,30